

PRIOR ART INFORMATION LIST

Your Ref: H9876.0074/P074

Our Ref: 2002068T002US

Inventor, Patent Number, Country Author, Title, Name of Document	Issue Date (day/month/year)	Concise Explanation of relevance (indication of page, column, line, figure of relevant portion)
Japanese Patent Publication No. 2000-296273	24/10/2000	English Abstract is attached

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-296273

(43)Date of publication of application : 24.10.2000

(51)Int.Cl.

A63F 13/12
H04L 12/46
H04L 12/28
H04L 12/66
H04L 12/56

(21)Application number : 2000-061575

(71)Applicant : MIDWAY AMUSEMENT GAMES LLC

(22)Date of filing : 07.03.2000

(72)Inventor : METKE ANTHONY R
ALLEN JEFFREY L

(30)Priority

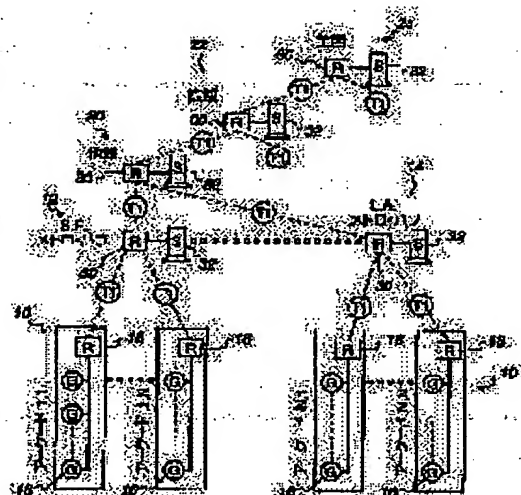
Priority number : 99 290431 Priority date : 13.04.1999 Priority country : US

(54) NETWORK PROCESSING SYSTEM AND METHOD OF VIDEO GAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable two or more players located at different positions to fight in a real-time dialogue-type game by connecting with a first router, controlling two-way data exchange, and providing a first server for supporting a dialogue-type play by plural game units in plural different position.

SOLUTION: An arcade of an arcade group 1 is linked with a first metro hub 12 through a line of T1, each arcade has plural game units 16, and these are workingly connected with an arcade router(R) 18. Many metro hubs 12, 14,... can be connected with local centers 20 through the communication line of T1, and the local centers 20 can be connected with a wide area center 22 through the line of T1, and moreover the wide area centers 22 of more than 1 can be connected with a nationwide center 24 through the line of T1. And, in the upstream band width management a server 32 monitors the band using condition on the line of T1 between a related router and the second high level, and controls access to each line of T1.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of
rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-296273
(P2000-296273A)

(43) 公開日 平成12年10月24日 (2000. 10. 24)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	チーエーエー (参考)
A 6 3 F 13/12		A 6 3 F 13/12	C
H 0 4 L 12/46		H 0 4 L 11/00	3 1 0 C
12/28		11/20	B
12/66			1 0 2 C
12/56			

審査請求 未請求 請求項の数30 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2000-61575(P2000-61575)
(22) 出願日 平成12年3月7日 (2000. 3. 7)
(31) 優先権主張番号 0 9 / 2 9 0 4 3 1
(32) 優先日 平成11年4月13日 (1999. 4. 13)
(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 599135651
ミッドウェイ・アミューズメント・ゲーム
ズ・エルエルシー
アメリカ合衆国イリノイ州60618, シカゴ,
ノース・カリフォルニア・アベニュー
3401
(72) 発明者 アンソニー・アール・メトケ
アメリカ合衆国イリノイ州60618-5899,
シカゴ, ノース・カリフォルニア・アベニ
ュー 3401, ミッドウェイ・アミューズメ
ント・ゲームズ・エルエルシー内
(74) 代理人 100089705
弁理士 社本 一夫 (外4名)

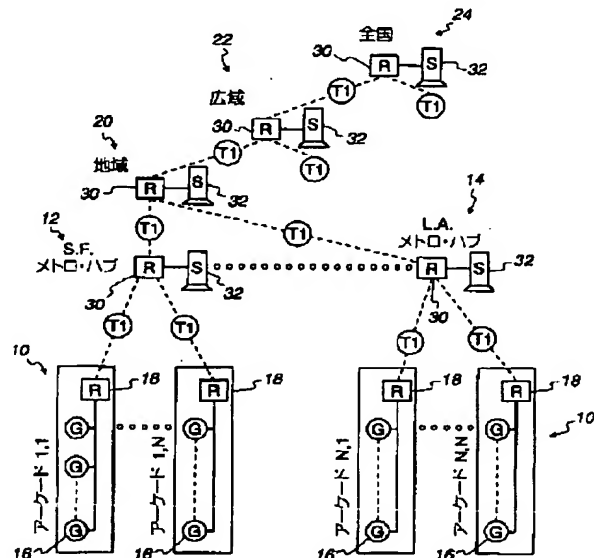
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ビデオ・ゲームのネットワーク処理システムおよび方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 複数のゲーム・ユニットが同じゲームに参加するためのネットワーク管理システムを提供する。

【解決手段】 ネットワーク処理システムは、複数の位置の各々において1つ以上のゲーム・ユニットと結合しており、更に通信リソースに結合しており、ゲーム・ユニットとの双方向情報交換を支援するアーケード・ルータを含む。ルータは、通信資源のグループと結合しており、ゲーム・ユニットの対応するグループとの双方向情報交換を支援する。サーバは、ルータと結合しており、双方向データ交換を制御し、異なる位置における複数のゲーム・ユニットによる対話型プレーを支援する。本システムの実施形態は、対話型プレーにおいて交戦するゲーム・ユニット間での情報交換を同期させ、ゲーム・ユニットの各々に実質的に同じ着信情報シーケンス上で動作させる状態同期方法、および、各ゲーム・ユニットのネットワークへのアクセスを制御する帯域幅マネージャを含む。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電子ゲーム・ユニットのネットワーク処理システムであって、

複数の位置の各々において 1 つ以上のゲーム・ユニットと結合してあり、更に通信リソースに結合してあり、前記 1 つ以上のゲーム・ユニットとの双方向情報交換を支援するアーケード・ルータと、

前記通信資源の第 1 グループと結合してあり、前記 1 つ以上のゲーム・ユニットの対応する第 1 グループとの双方向情報交換を支援する第 1 ルータと、

前記第 1 ルータと結合してあり、前記双方向データ交換を制御し、前記複数の場所の内異なる場所における複数のゲーム・ユニットによる対話型プレーを支援する第 1 サーバと、を備えることを特徴とするシステム。

【請求項 2】 請求項 1 記載のシステムであって、更に、1 つ以上の通信資源によって 2 つ以上の前記第 1 ルータに結合してある少なくとも 1 つの追加ルータと、前記追加ルータと結合してあり、前記 2 つ以上の第 1 ルータ間の双方向情報交換を制御し、通信資源を介して前記 2 つ以上の第 1 ルータと結合してあるゲーム・ユニットのために対話型プレーを支援する少なくとも 1 つの追加サーバを含むことを特徴とするシステム。

【請求項 3】 請求項 2 記載のシステムにおいて、前記少なくとも 1 つの追加ルータおよびサーバが、通信資源を介して 2 つ以上の第 1 ルータと結合してあるゲーム・ユニットのために対話型プレーを支援する 1 つ以上の地域ルータおよびサーバと、通信資源および第 1 ルータを介して 2 つ以上の前記地域ルータおよびサーバと結合してあるゲーム・ユニットのために対話型プレーを支援する少なくとも 1 つの広域ルータおよびサーバと、通信資源、第 1 ルータおよび地域ルータを介して、2 つ以上の前記広域ルータに結合してあるゲーム・ユニットのために対話型プレーを支援する全国ルータおよびサーバとを備えることを特徴とするシステム。

【請求項 4】 請求項 1 記載のシステムであって、更に、対話型プレーにおいて交戦するゲーム・ユニット間での情報交換を同期させ、前記ゲーム・ユニットの各々が実質的に同じ着信情報シーケンス上で動作するようにする状態同期システムを含むことを特徴とするシステム。

【請求項 5】 請求項 2 記載のシステムであって、更に、対話型プレーにおいて交戦するゲーム・ユニット間での情報交換を同期させ、前記ゲーム・ユニットの各々が実質的に同じ着信情報シーケンス上で動作するようにする状態同期システムを含むことを特徴とするシステム。

【請求項 6】 請求項 1 記載のシステムにおいて、前記第 1 サーバが、更に、使用可能な帯域幅および各ゲーム・ユニットに関連するプレーヤの技能レベルに基づいて、各ゲーム・ユニットの前記ネットワークへのアクセ

スを制御する帯域幅マネージャを含むことを特徴とするシステム。

【請求項 7】 請求項 2 記載のシステムにおいて、前記サーバが、使用可能な帯域幅およびゲーム・ユニットに関連するプレーヤの技能レベルに基づいて、当該ゲーム・ユニットの前記ネットワークへのアクセスを制御する帯域幅マネージャを含むことを特徴とするシステム。

【請求項 8】 請求項 6 記載のシステムにおいて、前記帯域幅マネージャが、

10 使用可能な帯域幅を判定する手段と、

前記ネットワークへのアクセスを要求する各ゲーム・ユニットに関連するプレーヤの習熟度を判定する手段と、前記ネットワークへのアクセスを要求する全てのプレーヤの平均技能レベル (A S L) を判定する手段と、前記平均技能レベルおよび前記使用可能な帯域幅に基づいて、推奨スレシホールド (P T) を確定する手段と、前記プレーヤの技能レベルが前記推奨スレシホールドを超過する場合、ネットワークへのアクセスをプレーヤに付与する手段と、を含むことを特徴とするシステム。

20 【請求項 9】 請求項 7 記載のシステムにおいて、前記帯域幅マネージャが、

使用可能な帯域幅を判定する手段と、

前記ネットワークへのアクセスを要求する各ゲーム・ユニットに関連するプレーヤの習熟度を判定する手段と、前記ネットワークへのアクセスを要求する全てのプレーヤの平均技能レベル (A S L) を判定する手段と、前記平均技能レベルおよび前記使用可能な帯域幅に基づいて、推奨スレシホールド (P T) を確定する手段と、前記プレーヤの技能レベルが前記推奨スレシホールドを超過する場合、ネットワークへのアクセスをプレーヤに付与する手段と、を含むことを特徴とするシステム、

30 【請求項 10】 請求項 9 記載のシステムにおいて、前記帯域幅マネージャが、更に、前記帯域幅の所定比率を自由アクセス率 (F A P) として割り当てる手段を含み、前記帯域幅の前記自由アクセス率が得られる限り、プレーヤの習熟度には無関係にアクセスを付与することを特徴とするシステム。

【請求項 11】 請求項 7 記載のシステムにおいて、前記帯域幅マネージャが、更に、プレーヤのアクセスには使用不可能な、前記帯域幅のオーバーヘッド確保率を確定する手段を含むことを特徴とするシステム。

40 【請求項 12】 請求項 10 記載のシステムにおいて、前記帯域幅マネージャが、更に、前記帯域幅の熟達プレーヤ確保率 (S R P) と、熟達プレーヤ・スレシホールド技能レベルとを確定する手段を含み、前記熟達プレーヤ・スレシホールド技能レベルより上では、前記技能プレーヤ確保率の前記帯域幅へのアクセスをゲーム・ユニットに付与することを特徴とするシステム。

50 【請求項 13】 請求項 12 記載のシステムにおいて、前記帯域幅の前記自由アクセス率が使用中の場合、プレ

ーヤの技能レベルが、以下の式

【数 1】

$$y = (ASL \div (SRP - FAP)) x - (ASL \div (SRP - FAP)) FAP$$

$$y = (ASL \div (SRP - FAP)) (x - FAP)$$

にしたがって決定する推奨スレシホルドを超過する場合、ネットワーク・アクセスを付与し、
ここで、x 軸は現在使用中の帯域幅の比率を表わし、y 軸はプレーヤの技能レベルを表わし、y の値が推奨スレシホルドを構成し、
ASL は平均技能レベル、SRP は熟達プレーヤ確保率、よび FAP は自由アクセス率であること、を特徴とするシステム。

【請求項 14】 請求項 4 記載のシステムにおいて、前記同期手段が、更に、マルチ・システム・ゲームに参加するゲーム・ユニット数を判定する手段と、複数の状態の各々において、前記ゲーム・ユニットの各々から他の各ゲーム・ユニットに入力データを送信する手段と、直前の状態における前記マルチ・システム・ゲーム内の他の各ゲーム・ユニットから前記入力データを受信し終えるまで、各ゲーム・ユニットが次の状態に移移するのを防止し、前記マルチ・システム・ゲーム内のゲーム・ユニット全てが、次の状態に移移する前に、各状態において前記入力データの同一集合上で動作するようにする手段とを含むことを特徴とするシステム。

【請求項 15】 ゲームの最中に複数の状態を通過して移移し、双方向プレーにおいて交戦する複数のゲーム・ユニット間の情報交換を同期させ、前記ゲーム・ユニットの各々が、実質的に同じ着信情報シーケンス上で動作するようにすることを特徴とする状態同期システム。

【請求項 16】 請求項 15 記載のシステムであって、更に、マルチ・システム・ゲームに参加するゲーム・ユニット数を判定する手段と、各状態において、前記ゲーム・ユニットの各々から他の各ゲーム・ユニットに入力データを送信する手段と、直前の状態における前記マルチ・システム・ゲーム内の他の各ゲーム・ユニットから前記入力データを受信し終えるまで、各ゲーム・ユニットが次の状態に移移するのを防止し、前記マルチ・システム・ゲーム内のゲーム・ユニット全てが、次の状態に移移する前に、各状態において前記入力データの同一集合上で動作するようにする手段とを含むことを特徴とするシステム。

【請求項 17】 対話型プレーのために複数のゲーム・ユニットをリンクするネットワークの帯域幅マネージャであって、使用可能な帯域幅と、各ゲーム・ユニットに関連するプレーヤの技能レベルとに基づいて、各ゲーム・ユニットの前記ネットワークへのアクセスを制御することを特徴とする帯域幅マネージャ。

【請求項 18】 請求項 17 記載の帯域幅マネージャであって、更に、

使用可能な帯域幅を判定する手段と、

前記ネットワークへのアクセスを要求する各ゲーム・ユニットに関連するプレーヤの習熟度を判定する手段と、前記ネットワークへのアクセスを要求する全てのプレーヤの平均技能レベル (ASL) を判定する手段と、前記平均技能レベルおよび前記使用可能な帯域幅に基づいて、推奨スレシホルド (PT) を確定する手段と、前記プレーヤの技能レベルが前記推奨スレシホルドを超過する場合、ネットワークへのアクセスをプレーヤに付与する手段と、を含むことを特徴とする帯域幅マネージャ。

【請求項 19】 請求項 17 記載の帯域幅マネージャにおいて、前記ネットワークが多数のレベルを有し、該帯域幅マネージャが更に、
前記ネットワークの各レベルにおいて使用可能な帯域幅を判定する手段と、前記ネットワークへのアクセスを要求する各ゲーム・ユニットに関連するプレーヤの技能レベルを判定する手段と、
前記ネットワークへのアクセスを要求する全てのプレーヤの平均技能レベル (ASL) を判定する手段と、
前記ネットワークの各レベル毎に、前記平均技能レベルおよび前記使用可能な帯域幅に基づいて、推奨スレシホルド (PT) を確定する手段と、
前記プレーヤの技能レベルが前記ネットワークの所与のレベルに対する前記推奨スレシホルドを超過する場合、前記ネットワークの当該レベルへのアクセスをプレーヤに付与する手段と、を含むことを特徴とする帯域幅マネージャ。

【請求項 20】 請求項 18 記載の帯域幅マネージャであって、更に、前記帯域幅の所定比率を自由アクセス率 (FAP) として割り当てる手段を含み、前記帯域幅の前記自由アクセス率が得られる限り、プレーヤの習熟度には無関係にアクセスを付与することを特徴とする帯域幅マネージャ。

【請求項 21】 請求項 20 記載の帯域幅マネージャであって、更に、前記帯域幅の熟達プレーヤ確保率 (SRP) と、熟達プレーヤ・スレシホルド技能レベルとを確定する手段を含み、前記熟達プレーヤ・スレシホルド技能レベルより上では、前記技能プレーヤ確保率の前記帯域幅へのアクセスをゲーム・ユニットに付与することを特徴とする帯域幅マネージャ。

【請求項 22】 請求項 21 記載の帯域幅マネージャにおいて、前記帯域幅の前記自由アクセス率が使用中の場合、プレーヤの技能レベルが、以下の式

【数 2】

$$y = (ASL \div (SRP - FAP)) x - (ASL \div (SRP - FAP)) FAP$$

$$y = (ASL \div (SRP - FAP)) (x - FAP)$$

にしたがって決定する推奨スレシホルドを超過する場合、ネットワーク・アクセスを付与し、

ここで、 x 軸は、現在使用中の帯域幅の比率を表わし、 y 軸はプレーヤの技能レベルを表わし、 y の値が推奨スレシホールドを構成し、

ASL は平均技能レベル、SRP は熟達プレーヤ確保率、よび FAP は自由アクセス率であること、を特徴とする帯域幅マネージャ。

【請求項 23】 ゲームの最中に複数の状態を通過して遷移し、双方向プレーにおいて交戦する複数のゲーム・ユニット間の情報交換を同期させ、前記ゲーム・ユニットの各々を実質的に同じ着信情報シーケンス上で動作させることを特徴とする状態同期方法。

【請求項 24】 請求項 23 記載の方法であって、更に、マルチ・システム・ゲームに参加するゲーム・ユニット数を判定するステップと、各状態において、前記ゲーム・ユニットの各々から他の各ゲーム・ユニットに入力データを送信するステップと、

直前の状態における前記マルチ・システム・ゲーム内の他の各ゲーム・ユニットから前記入力データを受信し終えるまで、各ゲーム・ユニットが次の状態に遷移するのを防止し、前記マルチ・システム・ゲーム内のゲーム・ユニット全てが、次の状態に遷移する前に、各状態において前記入力データの同一集合上で動作するようにするステップと、を含むことを特徴とする方法。

【請求項 25】 ネットワークにおいて対話型プレーのために複数のゲーム・ユニットをリンクする帯域幅管理方法であって、使用可能な帯域幅と、各ゲーム・ユニットに関連するプレーヤの技能レベルとに基づいて、各ゲーム・ユニットの前記ネットワークの通信資源へのアクセスを制御することを特徴とする方法。

【請求項 26】 請求項 25 記載の方法であって、更に、各通信資源上において使用可能な帯域幅を判定するステップと、前記ネットワークへのアクセスを要求する各ゲーム・ユニットに関連するプレーヤの習熟度を判定するステップと、前記ネットワークへのアクセスを要求する全てのプレーヤの平均技能レベル (ASL) を判定するステップと、前記平均技能レベルおよび前記使用可能な帯域幅に基づいて、推奨スレシホールド (PT) を確定するステップと、前記プレーヤの技能レベルが前記推奨スレシホールドを超過する場合、ネットワークへのアクセスをプレーヤに付与するステップと、を含むことを特徴とする方法。

【請求項 27】 請求項 25 記載の方法において、前記ネットワークが多数のレベルを有し、更に、各通信資源上において使用可能な帯域幅を判定するステップと、

前記ネットワークへのアクセスを要求する各ゲーム・ユニットに関連するプレーヤの技能レベルを判定するステップと、

前記ネットワークへのアクセスを要求する全てのプレーヤの平均技能レベル (ASL) を判定するステップと、前記ネットワークの各レベル毎に、前記平均技能レベルおよび前記使用可能な帯域幅に基づいて、推奨スレシホールド (PT) を確定するステップと、

前記プレーヤの技能レベルが前記ネットワークの所与のレベルに対する前記推奨スレシホールドを超過する場合、前記ネットワークの当該レベルへのアクセスをプレーヤに付与するステップと、を含むことを特徴とする方法、

【請求項 28】 請求項 26 記載の方法であって、更に、前記帯域幅の所定比率を自由アクセス率 (FAP) として割り当てるステップを含み、前記帯域幅の前記自由アクセス率が得られる限り、プレーヤの習熟度には無関係にアクセスを付与することを特徴とする方法。

【請求項 29】 請求項 26 記載の方法であって、更に、前記帯域幅の熟達プレーヤ確保率 (SRP) と、熟達プレーヤ・スレシホールド技能レベルとを確定するステップを含み、前記熟達プレーヤ・スレシホールド技能レベルより上では、前記習熟プレーヤ確保率の前記帯域幅へのアクセスをゲーム・ユニットに付与することを特徴とする方法。

【請求項 30】 請求項 26 記載の方法において、前記帯域幅の前記自由アクセス率が使用中の場合、プレーヤの技能レベルが、以下の式

$$\begin{aligned} y &= (ASL \div (SRP - FAP)) x - (ASL \div (SRP - FAP)) FAP \\ y &= (ASL \div (SRP - FAP)) (x - FAP) \end{aligned}$$

にしたがって決定する推奨スレシホールドを超過する場合、ネットワーク・アクセスを付与し、

ここで、 x 軸は、現在使用中の帯域幅の比率を表わし、 y 軸はプレーヤの技能レベルを表わし、 y の値が推奨スレシホールドを構成し、

ASL は平均技能レベル、SRP は熟達プレーヤ確保率、よび FAP は自由アクセス率であること、を特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 数個のビデオ・ゲームを一緒にネットワーク処理し、対話型プレー用マルチ・システム・ゲームを形成する方法およびシステムについて記載する。本発明は、ここでは「状態同期方法」(State Sync. Method) と呼ぶ同期方法を含む。また、本発明は、このようなネットワークのための帯域幅管理方法およびシステムも含む。

【0002】

【従来の技術】 用語の定義

以下の用語は、ここで用いる場合、次の意味を有するものとする。

【0003】ゲーム・ユニットまたはビデオ・ゲーム・ユニット—娯楽目的のために用いるソフトウェアを実行する計算機器のあらゆる単体 (piece) であり、ビデオ・ゲーム機器またはビデオ・ゲーム・ソフトウェアを走らせる汎用コンピュータを含むが、これらには限定しない。

【0004】ゲーム—ビデオ・ゲーム上でのプレーの体験。ゲームは、単一の単体ゲーム・ユニットまたは2台以上のゲーム・ユニット上でプレー可能である。マルチ・システム・ゲーム—2台以上のビデオ・ゲーム・ユニット上でプレーするゲーム。

【0005】状態同期方法—多数のゲーム・ユニットにおけるプレーヤをマルチ・プレーヤ・マルチ・システム・ゲームに参加させる手段。この方法については、以下で更に詳しく定義する。

【0006】ゲーム状態または状態—ゲーム状態とは、ゲームの結果を制御するパラメータの所与の時点における値のことを言う。ゲーム状態パラメータの例には、画面上にある物体および画面上にない物体の位置、キャラクタの強さ、キャラクタの健康、および富がある。

【0007】状態値—所与の状態 state_n について、state_n の値は、ゲームの結果に影響を与える全てのゲーム・パラメータを定義する。状態遷移—状態遷移は周期的に発生する。新たなゲーム状態は、現ゲーム状態および現入力の間数となる。

【0008】状態同期—ゲーム・プレーの間、ゲーム状態は周期的に変化しつつある。状態変化は、典型的に、毎秒30ないし60回発生する。多数のゲーム・ユニットにおいて、各ゲーム・ユニット上で発生するゲーム状態シーケンスが同一である場合、それらの状態が同期していると言う。状態遷移は同時に発生する必要はない。また、全てのゲーム・ユニットが所与の状態に同じ時間量だけ留まる必要もない。

【0009】グループ—グループという用語は、ネットワークに共に接続し、状態同期を維持する必要がある、ゲーム・ユニットの部分集合を意味するために用いる。グループ内のゲーム・ユニットは、マルチ・システム・ゲームに参加していると言う。

【0010】システム—コンピュータ機器のあらゆる単体。この用語は、ここでは、場合によってはゲーム・ユニットと同義で用いる。入力—この用語は、状態遷移に影響を及ぼし得る、またはゲームの結果に影響を及ぼし得る、ゲームまたはグループ外部の影響によって生ずるあらゆるイベントのことを言う。これは、ボタンの押下、あるいはジョイスティックの移動またはその他の入力デバイスの作動 (actuation) を含み、これらには限定されない。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】いずれかのデータ通信ネットワークまたはいずれかの直接電気接続によって接続してある2台以上の物理的に独立したゲーム・ユニットは、異なる地理的位置にいるプレーヤが同じゲームに参加する場合、何らかの種類のネットワーク管理システムまたは方法を必要とする。本発明は、このようなシステムまたは方法を提供する。

【0012】一般に、ビデオ・ゲーム・プログラムは、一連の状態遷移を基本とする。典型的に、これらの遷移は、通常、当該ゲーム・システムに対するビデオ・フレーム・レートに関係する周期的間隔で行われる。状態遷移の一部または全ては入力値によって左右される。マルチ・システム・ゲームのためにネットワークを通じて結合してある多数のゲーム・ユニットは、何らかの状態同期方法を必要とする。本発明はこのような方法を提供する。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の一態様によれば、異なる位置にいる2人以上のプレーヤにリアル・タイム対話型ゲームで交戦 (engage) させる、ビデオ・ゲームのネットワーク処理方法およびシステムを提供する。

【0014】本発明の別の態様によれば、ネットワークによってリンクしてある異なる位置にある2台以上のゲーム・ユニットを同期させ、各ゲーム・ユニットにおいて同じゲーム状態のシーケンスが発生するようにする同期方法を提供する。

【0015】本発明の更に別の態様によれば、使用可能なネットワーク帯域幅を監視し、対戦を調整し、所定のプレーヤ基準に基づいて、プレーヤのネットワーク・レベルの階層へのアクセスを制御する帯域幅管理システムおよび方法を提供する。

【0016】本発明の状態同期方法は、各ゲーム・ユニットが、ネットワークに接続したビデオ・ゲーム・ユニットのグループ内における他のあらゆるゲーム・ユニットとの状態同期を維持することを保証する。これは、グループ内の各ゲーム・ユニットが、当該グループ内の他のあらゆるゲーム・ユニットが動作すると同じ入力ストリーム上で動作することを保証することによって達成する。本発明の帯域管理方法およびシステムは、ネットワーク容量およびユーザの見込み (user expectation) と一致するように、使用可能なネットワーク帯域へのユーザ・アクセスを規制する方式を実施する。

【0017】本発明の別の態様によれば、電子ゲーム・ユニットのネットワーク処理システムは、複数の位置の各々において1つ以上のゲーム・ユニットと結合してあり、更に対応する通信リソースに結合してあり、前記1つ以上のゲーム・ユニットとの双方向情報交換を支援するアーケード・ルータと、前記通信資源の第1グループと結合してあり、前記複数の位置における前記1つ以上

のゲーム・ユニットとの双方向情報交換を支援する第1ルータと、前記第1ルータと結合しており、前記双方向データ交換を制御し、前記複数の場所の内異なる場所における複数のゲーム・ユニットによる対話型プレーを支援する第1サーバとを備える。

【0018】本発明の別の態様によれば、対話型プレーのために互いにリンクしてある複数のゲーム・ユニット間の情報交換を同期させ、前記ゲーム・ユニットの各々が、実質的に同じ着信情報シーケンス上で動作するようにする状態同期システムを提供する。

【0019】本発明の更に別の態様によれば、対話型プレーのためにネットワークにリンク可能な複数のゲーム・ユニットのための帯域幅マネージャを提供する。この帯域幅マネージャは、ネットワークの各通信リソース上で使用可能な帯域幅を判定する手段と、ネットワークへのアクセスを要求する各ゲーム・ユニットに関連するプレーヤの習熟度を判定する手段と、ネットワークへのアクセスを要求する全てのプレーヤの平均技能レベルを判定する手段と、平均技能レベルおよび使用可能な帯域幅に基づいて推奨スレシホールドを確定する手段と、プレーヤの技能レベルが推奨スレシホールドを超過する場合、ネットワークへのアクセスをプレーヤに付与する手段とを含む。

【0020】本発明の更に別の態様によれば、対話型プレーのために互いにリンクしてある複数のゲーム・ユニット間の情報交換を同期させ、前記ゲーム・ユニットの各々に、実質的に同じ着信情報シーケンス上で動作させる状態同期方法を提供する。この状態同期方法は、マルチ・システム・ゲームに参加するゲーム・ユニットの数を判定する手段と、第1状態において、前記ゲーム・ユニットの各々の入力データを判定する手段と、前記第1状態における前記マルチ・システム・ゲーム内の他の各ゲーム・ユニットからの入力データを前記マルチ・システム・ゲーム内の他の各ゲームに送信し終えるまで、前記ゲーム・ユニットの各々が次の状態に遷移するのを防止し、前記マルチ・システム・ゲーム内のゲーム・ユニット全てが、次の状態に遷移する前に、各状態において前記入力データの同一集合上で動作するようにする手段とを含む。

【0021】

【発明の実施の形態】 1. システムの概要

図1ないし図3を参照すると、まず図1において、本発明によるビデオ・ゲーム・ネットワークの一例を示す。図1に示す形式のネットワークの一例のことを、以下ではウェーブネット(WaveNet)と呼ぶことにする。図2および図3は、異なる位置にあるビデオ・ゲーム・ユニットをリンクする2種類の「従来技術の」システムを示す。

【0022】図1を参照すると、本発明では、異なる位置にある2台以上のゲーム・ユニット16をリンクし、

リアル・タイムの対話型ゲームを行うことができる。これらのゲーム・ユニットは、複数のアーケード10のグループの各々からの1つ以上のゲーム・ユニットを含むことも可能である。ここでは、アーケードを、アーケード1、1ないしアーケード1、nおよびアーケードn、1ないしアーケードn、nで示す。アーケード・グループ1のアーケードは、それぞれT-1本のラインを通じて、第1の即ちメトロ・ハブ12にリンクしてある。ここでは、メトロ・ハブ12をサンフランシスコ(SF)ハブとして示す。同様に、グループnのアーケード10は、T-1本のラインを通じて、ここではロスアンゼルス(LA)ハブとして示す、他の第1の即ちメトロ・ハブにリンクしてある。各アーケードは、複数のゲーム・ユニット16を含み、これらはアーケード・ルータ

(R) 18と動作的に結合してある。本発明から逸脱することなく、追加のメトロ・ハブに結合した追加のアーケード・グループを追加することも可能である。

【0023】多数のメトロ・ハブ12、14等は、T-1本の通信回線を通じて、地域センタ20に結合することができる。同様に、1箇所以上のこのような地域センタ20は、T-1本のラインを通じて、広域センタ(super-regional center) 22に結合することができ、更に1箇所以上の広域センタ22は、T-1本のラインを通じて全国センタ(national center) 24に結合することができる。本発明から逸脱することなく、好ましくはT-1本またはそれよりも高い容量の光ファイバあるいはその他の広帯域資源のような、T-1本のライン以外の通信資源も使用可能である。

【0024】各メトロ・ハブ12およびセンタ20、22、24の各々は、ルータ(R) 30およびサーバ(S) 32を含むという点で類似する。サーバ32は、この後に更に詳しく説明するように、帯域幅管理を実行する。一般的に言うと、メトロ・ハブ12、14におけるサーバ32の各々は、メトロ・ハブ12、14と当該ハブにT-1本のラインを通じてリンクしてある種々のアーケード10との間のこれらT-1本のライン上におけるの帯域幅使用状況を監視する。このことを、ここでは下流帯域幅管理と呼ぶことにする。上流帯域幅管理では、サーバ32は、図1に示すように、関連するルータと次に高いレベルとの間のT-1本のライン上における帯域幅使用状況を監視し、各T-1本のラインに対するアクセスを制御する。これは、上流帯域幅管理として知られている。

【0025】図1に示すルータおよびサーバの配列は、いずれのアーケードにおける個々のゲーム・ユニット16のプレーヤも、同じアーケード内であれば異なるアーケード内であれば、他の位置にいる他のゲーム・ユニットの他のゲーム・プレーヤとリアル・タイムの対話型プレーで対戦することが可能であるという利点がある。これらのプレーヤは、同じメトロ・ハブが担当する異なるアー

ケード内にいてもよく、または仲介するセンタやハブを介して、最終的には領域、超領域または全国センタによってリンクされている位置にいてもよい。本発明の帯域管理および状態同期という特徴 (aspect) は、リアル・タイムの対話型ゲームを可能とし、個々のプレーヤは実質的に同時プレーとして知覚するという利点がある。こうするには、数人のプレーヤが、各プレーヤの位置には無関係に、本質的に、他のプレーヤと同じ位置またはアーケード内で直接互いに隣接して位置しているかのように知覚させるようにする。

【0026】ここではアーケード内のビデオ・ゲーム・ユニットを参照しながら本発明を説明するが、本発明は、他の形式のゲーム・ユニットにも同様に適用可能であることは理解されよう。例えば、本発明のネットワークを利用して、家庭用ビデオ・ゲーム、通常のTV受像機にリンクするゲーム・コントローラを通じた単体ユニット上でプレーするものや、パーソナル・コンピュータ (PC) 上でプレーするゲームであっても、リンクすることが可能である。これらのゲーム・ユニットは、ネットワーク対応処理を行う適切なハードウェアおよびソフトウェアを備えていれば、そのいずれもが、図1を参照して先に説明したネットワークにリンクすることができる。

【0027】手短かに図2を参照し、プレーヤが互いに対話的に競わない、最高得点更新システム (high score to date system) と呼ぶ従来技術のトーナメント・システムの一つを示す。この種のシステムの1つが、Thacher et al. (サッチャーその他) の米国特許第5, 083, 271号に示されている。ここでは、トーナメントで対戦する全てのプレーヤが彼らのゲームを個々にプレーし、終了時に、彼らの得点を中央サーバに送信する。したがって、このシステムでは、個々のゲーム・ユニット各々は、モデム26を介して、中央サーバ29の協働するモデム28にリンクしてある。そして、この中央サーバ29が多数のゲーム・ユニット16から一度に1つずつ個々の得点を受信する。ゲーム・ユニット16は、そのモデム28を用い、何らかの予め選択してある順序で、例えば、サーバ29による種々のゲーム・ユニット・モデム26のポーリングによって、順次相互接続する。サーバ29が所与のゲーム・ユニット16をポーリングしている間、サーバとそのゲーム・ユニットとの間で情報交換が行われ、それまでトーナメントに参加しゲームを競っていた他のプレーヤのプレーヤ得点を示し、個々のプレーヤは彼の得点を、それまでに終了しているゲームの他の得点と比較できるようにしている。したがって、このようなシステムには通常「最高得点更新」という名称を与えている。

【0028】図3は、更に別の従来技術のシステムを示し、ここでは、サーバ39が、各々モデム26を有する2台のゲーム・ユニット16のみの間での対話型ゲーム

のために、相互接続を簡便化する。サーバ39は、個々のゲーム・ユニットのモデム26と通信するモデム (図示せず) も含むことができる。そのプロセスは、図3において矢印1, 2および3で示すように、3ステップ・プロセスである。第1ステップにおいて、2台のゲーム・ユニット16からの2つのモデム26が同時にまたは順次サーバにアドレスし、彼らがリンク・プレー (linked play) を行うことの可能性を示す。第2ステップでは、サーバが、このような要求を行った第1プレーヤに、第2プレーヤとプレー可能であること (availability) を示し、第2プレーヤの電話番号またはeメール・アドレスを送信する。第2プレーヤとの交戦に興味がある場合、第1プレーヤは、ステップ3に示すように、彼の電話機またはeメール・アドレスを用いることによって第2プレーヤと接触し、2人のプレーヤ間で直接プレーを開始する。サーバ39は、2人のプレーヤ間の実際のプレーの間は関与せず、最初に相手のプレーヤを探し出す作業を簡便化するに過ぎない。

【0029】図2および図3に示すシステムには多くの欠点 (limitation) がある。例えば、図3のシステムは、対話型プレーのために3人以上のプレーヤをリンクする場合には使用できず、図2のシステムの場合のように、トーナメント・プレーを簡便化するためには利用できない。一方、図2の最高得点更新トーナメント・システムは、種々のプレーヤ間のリアル・タイムの対話型プレーに対応することはできず、単に得点を比較し、得られた得点情報を個々のプレーヤに伝達するだけに過ぎない。

II. 状態同期

本発明の状態同期方法を用いる場合、グループの各システムは、ゲーム・ユニットが初期状態からゲーム終了時の最終状態まで進む際に、各ゲーム状態の値が一致していなければならない。最初の状態を、マルチ・システム・ゲームが開始するときのゲーム・ユニットが置かれている状態とし、state__1で示すことにする。ゲーム・ユニットは、state__1の間種々の入力 (例えば、ユーザのボタン押下およびジョイスティックの移動) に作用し、新たな状態state__2に進む。任意状態の値をstate__nと呼ぶことにする。ここで、nは、ゲームを構成する一連の状態において当該状態が発生したときを示す。state__nの値は、直前の状態の (state__n-1) の値、およびstate__n以前にサンプルされた入力の値の関数である。

【0030】本発明は、あらゆる所与の状態においても、グループ内の各システムが、当該所与の状態において、グループ内の他の各システムが動作する同じ入力集合に対して、当該システムが動作している場合にのみ、ある状態遷移を発生させることを保証する方法を含む。

【0031】これを行うために、グループ内の各ゲーム・ユニットは、必要な入力データ全てをグループ内の全ゲーム・ユニットに送信し、各ゲームにおける状態遷移

10

20

30

40

50

が同じ入力データに基づくことを確保しなければならない。

【0032】例えば、システム1が以下の入力、 $I(1, 1)$ 、 $I(1, 2)$ 、 $I(1, 3)$ 、 $I(1, 4)$ 、 $I(1, 5)$ をサンプルすると仮定する。 $I(n, m)$ は、 n 番目のシステムが得た入力の m 番目のサンプルであり、システム2は $I(2, 1)$ 、 $I(2, 2)$ 、 $I(2, 3)$ 、 $I(2, 4)$ 、および $I(2, 5)$ をサンプルする。本発明の特徴の1つは、 x 個のシステムから成るグループにおけるいずれかのシステムが 10 入力 $I(1, 1)$ 上で動作する場合、グループ内の全システムの入力 $I(2, 1)$ 、 $I(3, 1)$ 、 \dots 、 $I(x, 1)$ 上でも動作すること、およびグループの各システムが、 $state_n$ にある間、全入力 $I(1, n)$ 、 $I(2, n)$ 、 \dots 、 $I(x, n)$ 上で動作することを保証する方法に関係する。

【0033】本発明のこの特徴によれば、あるゲーム・ユニットが所与の状態に必要な全入力を受信していない

例1

	第4入力	第3入力	第2入力	第1入力
システム1				
システム2				
システム3				
システム4				

【0037】「第1入力」と示す列は、ユーザ入力をサンプルする第1時間間隔中に検出した全入力を示す。この場合、「入力」とは押しボタン、ジョイスティック等のようなゲーム・ユニット・エレメントのプレーヤによるいずれかの活性化、またはあるプレーヤが行ったまたは開始した何らかのアクションに回答して、ゲーム・ユニットが発生したその他の信号を意味する。「第N入力」は、ユーザの入力をサンプルしている第N時間間隔中に検出した全入力を表わす。ローカル・システム（即ち、ゲーム・ユニット1）において入力をサンプルしつつ、これらをバッファ内に格納し、更にグループ内の他の各システム（ゲーム・ユニット）にも送信する。

例2

	第4入力	第3入力	第2入力	第1入力
システム1				$I(1, 1)$
システム2				
システム3				
システム4				

【0040】システム1がその第2ユーザ入力集合を得た場合、それらをセル（システム1、第2入力）に格納する。また、例3に示すように、これらの新たな入力を

場合、そのゲーム・ユニットは、グループ内の各ゲーム・ユニットから必要なデータ全てを受信するまで、状態遷移を行うことを延期させなければならない。

【0034】本発明の特徴の1つを、その動作について以下の例との関連で説明する。この例では、4つの物理的ゲーム・ユニットで参加する4人のプレーヤ・グループ（即ち、4人のプレーヤがゲームを行う）について記載する。本発明は、（4台よりも）多いゲーム・ユニットでも少ないゲーム・ユニットでも適用可能であり、以下に示すのは1組の例に過ぎない。

【0035】例1は、4台のコンピュータ・システムに4組の入力を保持するバッファを示す。このバッファは、4台のゲーム・ユニットの各々で用いる。この例におけるゲーム・ユニット1のバッファを見ることにする。

【0036】

【表1】

ゲーム・ユニットの状態遷移機能性には、各システムからの入力が必要であり、グループ内の各システムから1組の入力が得られるまで、当該入力には作用しない。

【0038】以下の例は、4つの別個のシステム（ゲーム・ユニット）を状態同期させておくバッファリング技法の使用法を示す。システム1は、その第1ユーザ入力を得て、例2に示すように、バッファ・セル（システム1、第1入力）、即ち、 $I(1, 1)$ にそれらを格納する。また、これらの入力をグループ内の各システムに送信する。

【0039】

【表2】

グループ内の各システムに転送する。

【0041】

【表3】

例 3

	第 4 入力	第 3 入力	第 2 入力	第 1 入力
システム 1			I (1, 2)	I (1, 1)
システム 2				
システム 3				
システム 4				

【0042】システム 1 がグループ内の他のシステムからユーザ入力を受信し始めると、バッファの適切なセルにそれらを格納する。例えば、システム 1 がシステム 3 の第 1 入力を受信した場合、バッファは例 4 で表わすよ

うになる。

【0043】

【表 4】

例 4

	第 4 入力	第 3 入力	第 2 入力	第 1 入力
システム 1			I (1, 2)	I (1, 1)
システム 2				
システム 3				I (3, 1)
システム 4				

【0044】システム 1 がその第 3 入力集合をサンプルし終え、続いてシステム 2 からその第 1 入力集合、およびシステム 3 から第 2 入力集合を受信したとき、バッ

ファは例 5 で表わすようになる。

【0045】

【表 5】

例 5

	第 4 入力	第 3 入力	第 2 入力	第 1 入力
システム 1		I (1, 3)	I (1, 2)	I (1, 1)
システム 2				I (2, 1)
システム 3			I (3, 2)	I (3, 1)
システム 4				

【0046】この時点まで、バッファ自体の状態を除いて、プログラムのいずれの部分の状態にも影響を与えるような動作を、入力には全く行っていない。一旦最後のユーザ入力集合が到達すると、プログラムは全ての入力

I (x, 1) 上で動作することが可能になる。バッファは、一時的に例 6 に示すようになる。

【0047】

【表 6】

例 6

	第 4 入力	第 3 入力	第 2 入力	第 1 入力
システム 1		I (1, 3)	I (1, 2)	I (1, 1)
システム 2				I (2, 1)
システム 3			I (3, 2)	I (3, 1)
システム 4				I (4, 1)

【0048】ここでシステム 1 は、第 1 入力集合（第 1 入力）全体に作用することができる。次に、バッファからこれらの入力を破棄し、次に動作する対象は第 2 入力集合となる。同様に、グループ内の他の各システム（ゲーム・ユニット）は、一旦グループ内の全システムから第 1 入力全てを受信したなら、第 1 入力集合に作用す

る。

【0049】システム 1 が第 1 入力上で動作した後、バッファは例 7 に示すようになる。

【0050】

【表 7】

例 7

	第 5 入力	第 4 入力	第 3 入力	第 2 入力
システム 1			I (1, 3)	I (1, 2)
システム 2				
システム 3				I (3, 2)
システム 4				

【0051】システム 1 は、全システムから第 2 入力データ全てを受信するまで、ユーザ入力上での動作を続けない。この方法の使用により、各システムにおいて発生

する各状態遷移が、同じ入力集合を用いて旧状態から新状態に遷移することを保証する。これは、遷移後の新状態の値が、各機械上で同一となることを保証する。

【0052】各システムが同時に入力データ上で動作する必要はなく、各システムは同じ入力データ・シーケンス上で動作しさえすればよいことを注記しておく。これまでのことを要約すると、いずれかのゲーム・ソフトウェアの初期状態を `state_1` と呼び、`state_1` はゲーム・ユニットがいずれかのユーザ入力上で動作する直前のゲーム・ユニットの状態とする。更に、入力 $i(x, 1)$ 上で動作した後のゲーム・ユニットの状態を `state_2` と呼ぶと、全てを同期状態に止めるために行わなければならないことは次の通りである。

【0053】1. `state_n` において、グループ内の全ゲーム・ユニットは、全ゲーム・ユニットから入力 $1(x, n)$ 、即ち、 x の全ての値を受信しなければならない。

【0054】2. 各ゲーム・ユニットは、`state_n+1` に進む前に、全入力集合 $1(x, n)$ 上で動作しなければならない。

端的に言えば、前述の状態同期方法は、動作中、前述のように定義したマルチ・プレーヤ・ゲームまたはマルチ・システム・ゲームにおいて、システムによってリンクした各プレーヤが、ゲームの各状態において、各プレーヤ自身およびその他の各プレーヤが取ったあらゆるアクション（場合によっては取らなかったアクション）について把握していることを目的とする。実施形態の一例では、ゲーム状態は 60 ヘルツ・レートで遷移する。即ち、毎秒 60 回であり、これはこのようなシステムにリンクするビデオ・ゲーム・ユニットの典型的なフレーム・レートでもある。したがって、例えば、1 人以上のプレーヤが「動作が遅く」、ある数の状態にわたって何のアクションも取らない場合、このアクションがないことが「入力」を構成し、特定のマルチ・システム・ゲームにおいてシステムがリンクする他の全ゲーム・ユニット全てにこの入力を配信する。一方、1 人のプレーヤの入力（即ち、アクティビティ (activities) またはアクション (action)）が、ネットワークの種々の部分を接続する伝送線路上等におけるネットワークにおける何らかの遅延のために遅れた場合、所与の状態に対応する 1 人以上のプレーヤからの入力がないと、入力全てを受信するまで、他のゲームも次の状態への遷移が遅れることになる。

【0055】これは、例えば、コントローラがプレーヤの入力全てを監視し、次の状態を決定する単一または単体のゲーム・ユニットとは対照的である。ここでは、マルチ・システム・ゲームにおけるプレーヤ全員からの入力を受信し終えるまで、次の状態を完全に決定することはできない。図示の実施形態では、状態同期方法を実行するソフトウェアは個々のゲーム・ユニット各々の CPU またはその他の中央制御ユニット内に位置する。即ち、本発明のネットワークによってリンクする各ゲーム・ユニットには、ルータ 18 を介してネットワークにリ

ンクするため、および前述の状態同期方法を実行するための双方に適したネットワーク処理ハードウェアおよびソフトウェアを装備してある。

111. 帯域幅管理

前置き

ルータ 30 は、例えば、S i s k o (シスコ社) または B a y N e t w o r k s (ベイ・ネットワークス社) から入手可能な形式の、市販のルータでよい。サーバは、H e w l e t t P a c k a r d (ヒューレット・パッカード社)、C o m p a q (コンパック社) 等のような種々の製造会社から、サーバと称して市販されている PC または PC 型コンピュータ・コンポーネントでよい。これらのハードウェア・サーバも、多くの場合同様に「サーバ」または「論理サーバ」ソフトウェアと呼ばれているソフトウェアを走らせる。この論理サーバ・ソフトウェアは、図示の実施形態では、図 4 に概略的に示すように、少なくとも 3 つの基本エレメントを含む。

【0056】これらのエレメントの内第 1 エレメントを、リンク・サーバ 40 (以下、場合によってはリンクサーバまたは同様の用語で呼ぶこともある) と呼ぶ。リンク・サーバ 40 は、T-1 本の回線上でルータを介して受信した全メッセージを処理する。これらの回線はゲーム・ユニットから発し、必要な場合に、帯域幅マネージャ (BWM) 42 にこれらのメッセージを転送する (forward)。帯域幅マネージャは、ソフトウェア即ち論理サーバの別のエレメントである。BWM 42 は、ゲーム・ユニットのメッセージをそれ自体の対戦サーバ 44 (以下で定義する) または「上流リンク・サーバ」、即ち、地域、広域、または全国のような次に高いレベルまたはセンタにある論理リンク・サーバ 40 のどちらかに送信すべきか判断を下す。送信した先で、そのリンク・サーバ 40 が再びプロセスを開始する。

【0057】帯域幅マネージャ (BWM) 42 は、発見法 (heuristic) を実行し、図 1 に示すネットワーク・システムにおける各階層レベルに対するプレーヤのアクセス即ち「推奨」(promotion) を判定する論理サーバである。したがって、アーケード 10 内のゲーム 16 からのプレー要求は、最初にルータ 30 によってその対応するメトロ・ハブ 12、14 等において処理し、メトロ・ハブ・サーバ 32 の対応するリンク・サーバ 40 が適切な情報を関連する帯域幅マネージャ 42 に中継し、その要求をメトロ・ハブの対戦サーバ 44 において処理すべきか、あるいはこのプロセスの繰り返しのために地域レベル 20 におけるリンク・サーバ 40 に転送すべきかについて判断を下す。

【0058】対戦サーバ即ち `comp server (comp scrvc)` 44 は、本質的に、種々のゲーム・ユニットから送られて来る要求を「突き合わせ」、これらの要求のどれが対話型プレーのためにリンクするのに適しているかについて判定を行う。ゲーム形式のような

種々の基準が使用可能であり、同様のまたは適合性のある形式のゲームのみを対話型ゲームのためにリンクすることを可能にする。例えば、リンクさせるためには、2人以上のプレーヤが、レーシング・ゲームにおける同じレース・トラックのような、同じ「世界」でのプレーを要求していなければならない。図示の実施形態では、compserver44は、プレーヤの技能レベルも参考にして、プレーヤの技能レベル全体またはより広い範囲内でプレーヤの技能レベルを一層近づけるようにすることも可能である。以下で更に詳しく説明するが、技能レベルがネットワークの階層レベルへの割り当てを決定する。また、対戦サーバ44は、要求の世界も考慮する。即ち、例えば、ロード・レーシング・ゲームでは、同じトラック上でのレースを要求する全プレーヤのみを対話型プレーにリンクすることができる。異なるトラック上のように、異なる「世界」でのプレーを望むプレーヤの要求は、同じ「世界」でのプレーを要求する追加のプレーヤの要求も同じ対戦サーバで受信されるまで待たなければならない。加えて、図示の実施形態では、compserver44は、対戦を待っている他のプレーヤから「一致しない」要求がある場合、個々のゲームに通知を送り、システムが有するマルチ・システム・ゲームにおける対話型ゲーム内にリンクする容量のプレーヤ数まで、マルチ・ゲーム対戦に他の者が加わるように招くことも可能である。

【0059】ここでは「サーバ・スイート」(server suite)と言う場合、特定のハードウェア・サーバ32内に含まれる論理サーバ集合(前述した通り)を意味することとする。ここでは、親サーバまたは「子」サーバと言う場合、図1のネットワーク階層上の位置を示し、親は子に対して高いレベルにあるものとする。「ローカル」論理サーバと言う場合、同じサーバ・スイート内に位置する論理サーバを意味するものとする。

【0060】帯域幅マネージャ(BWM)は、図1を参照して先に説明したネットワークの1機能(feature)であり、サーバ32によって実現し、マルチ・プレーヤ、マルチ・ゲーム・ユニット、および多レベル対戦に対応する。

【0061】BWMの主要なジョブは、使用可能なネットワーク帯域幅を監視し、多レベル対戦サービスの調整および追跡を行うことである。十分なインバウンドおよびアウトバウンド帯域幅があり、プレーヤが適切な技能レベルを有するのであれば、BWMは、当該プレーヤにWaveNet階層における次のレベルへのアクセスを保証する。

【0062】BWMには2つのタスクがある。第1に、階層におけるサーバのあるレベルと次に高いレベルとの間の接続上での帯域幅の監視を担当する上流バラエティ(USBWM: upstream variety)がある。各レベル毎に、この種のBWMを1つ配置してある。全ての「推

奨」基準を満たす場合、「対戦要求」(したがって、プレーヤ)を、階層内の次のレベルの親サーバ・スイートに転送(「推奨」)し、ここで「推奨」プロセスを新たに開始する。いずれのレベルでも「推奨」基準を満たさない場合、当該レベルのサーバにおいて、最終的な調整のためにメッセージを保持する。

【0063】他の種類のBWMは、メトロ・レベルでのみ見られる下流バラエティ(DSBWM: downstream variety)である。このBWMは、メトロ・レベルのサーバ・スイートとアーケードとの間の帯域幅監視を担当する。これを精度高く行うために、各アーケードには別個のBWMを割り当ててある。したがって、DSBWMはアーケードと他のサーバとの初期リンクとなる。つまり、ゲーム・ユニットからサーバへのメッセージは全てDSBWMを通過する。非対戦サービス・メッセージ(non-competition service message)は、手をつけぬまま、メトロ・レベルのリンク・サーバに送出する。対戦サービス・メッセージは別個に扱う。USBWMで用いる同じ発見法によって、プレーヤにネットワークWaveNetへのアクセスを付与するか否かについて判定を行う。アクセスを付与する場合、メッセージをUSBWMに送出し、更に処理を進める。付与しない場合、メッセージを削除する。これは、ネットワーク・プレーを支える十分な帯域幅が、これ以上のプレーヤのためには現在使用できないと判断した場合である。ゲームは、時間切れになるか、あるいはこのような帯域幅が使用可能になるまで、1秒毎に1回の割合で要求を送信し続ける。

【0064】実際にあるBWMは、1種類だけである。DSBWMはメトロ・ハブに配置してあっても、論理的にアーケードに位置すると考えることができる。この模範の下では、これはUSBWMにもなり、アーケードからメトロ・サーバ・スイートへの接続を管理する。帯域使用およびアクセス権利(推奨)は同様に扱う。異なるのは、BWMの数、およびどのようにメッセージを処理し送出するかについてである。以下の説明では、BWMサービスについて言う場合、双方のバラエティに共通のものを意味するものとする。必要な場合、相違を注記する。設計命名(design nomenclature)

BWMは、ネットワークWaveNetの論理サーバである。論理サーバは、ネットワークWaveNetのサービスを提供する。ゲームはクライアントと見なす。クライアントは、常に、この模範(paradigm)においては、制御側エージェントであり、サービス要求を開始する役割を担う。しかしながら、サーバは、要請されなくとも通知を送り、クライアントからの要求をトリガすることも可能である。サーバが実行しているハードウェアをホストと呼ぶ。

【0065】BWMは、背景で走り、開いているファイルの記述子を全て閉じ、ファイル作成マスクをリセット

10

20

30

40

50

し、その親プロセス・グループからの関連を絶ち、制御側端末からの関連を絶つ。

【0066】メッセージおよびデータ・フローの考察（view）は、BWMを中心とする。メッセージに関して論ずる場合は、BWMに関して考察すべきである（例えば、インバウンドはBWMに向かう方向である）。サーバのメッセージ・フローを記述する場合、通信の終点

帯域幅マネージャの略語

ASL	平均技能レベル
CS	対戦サーバ
CSMM	共通サーバ管理メッセージ
DSBWM	下流帯域幅マネージャ
FAP/FPT	フリー・アクセス率/フリー推奨スレシホールド
ORP	オーバーヘッド予約率
NSS	ネットワーク・サブシステム
SPT	熟練プレーヤ・スレシホールド
SRP	熟練プレーヤ予約率
USBWM	上流帯域幅マネージャ

【0068】ネットワーク帯域管理の概念

BWMは、親サーバ・スイート（USBWM）またはアーケード（DSBWM）へのネットワーク接続上において、現在使用中のインバウンドおよびアウトバウンド上流帯域幅を追跡する役割を果たす。DSBWMは論理的にアーケードに位置することを思い出されたい。サーバ・スイートおよびゲーム・ユニット間トラフィックは双方共、このネットワーク接続を用いる。

【0069】BWMが対戦要求を受信すると、最初に、現在の上流帯域幅使用率をチェックする。帯域幅が使用可能であり、プレーヤがアクセス権利を有する場合（以下の「プレーヤ・アクセス権利および推奨発見法」の章を参照のこと）、BWMはこのプレーヤのために帯域幅

を予約し獲得するプロセスを開始する。

【0070】USBWM-プレーヤに使用可能な帯域幅がない場合（帯域幅が最大限使用されているか、あるいはプレーヤに十分な技能レベルがない場合）、USBWMはメッセージをローカル対戦サーバに送出する。

【0071】DSBWM-プレーヤに使用可能な帯域幅がない場合、DSBWMは単にそのメッセージを削除する。対戦を支援するために使用可能な帯域幅が十分でない場合、これ以上できることはない。ゲーム・ユニットは、時間切れになるか帯域が使用可能になるまで、1秒に1回の割合で対戦要求を送信し続ける。

【0072】この章の残りでは、要求時に対戦を支援するのに十分な帯域幅が存在すると仮定する。その場合、BWMは、そのジョブを行うために2つの外部情報片を必要とする。即ち、ゲーム・ユニットの帯域要件を決定するためのゲーム形式、および対戦に可能なプレーヤの最大人数である。ゲーム・ユニットの帯域幅要件（GBR）は、ゲーム・ユニットが獲得する必要がある帯域幅の最大量である。ゲーム・ユニットが必要とする帯域幅は、インバウンドおよびアウトバウンド・チャンネルに関

は、ゲーム・ユニットまたはサーバのいずれかとして示す。終点間のサービスには多数のレベルがあり得る（即ち、NSSおよびLink Serverを経由するフロー）が、簡略化および明確化のためには、レベルを無視する場合もある。

【0067】

【表8】

して対称的であると仮定する。BWMが対戦要求を受信した時点では、その対戦に参加すると思われるプレーヤ数に関して、先験的知識を有していない。したがって、対戦は最大数で行われ、最大量の帯域幅を確保すると仮定しなければならない。例えば、あるゲームの対戦限度が8プレーヤである場合、BWMは各プレーヤに1アウトバウンドGBRを確保し、7つの対応するインバウンドGBRを他の7人のプレーヤに確保する。プレーヤの状態を作成し、帯域幅を確保し、使用率を再度計算し、プレーヤの要求を適切なサーバ・スイートに送出する。ゲーム・ユニットからのこれ以降の対戦要求では、帯域幅確保を行わない。

【0073】また、BWMは、対戦を形成し、調整し、閉じた後、使用を再調節しなければならない。一旦閉じたなら、対戦には固定数のプレーヤがいる。最悪の事態を想定したので（即ち、可能な最大プレーヤ数）、最初の対戦要求時点では、実際に必要であったよりも多くの帯域幅を確保した可能性がある。帯域幅調節を管理するインフラストラクチャは、BWM_ADJUSTメッセージのコールバック・チェーンである。COMP_CLOSEDを同報通信した直後に、選択した対戦サーバがBWM_ADJUSTメッセージを各ゲーム・ユニットに、プレーヤの推奨を担当した全BWMを介して返送する。このメッセージの中には、対戦に関与した全ゲーム・ユニットのIP（インターネット・プロトコル。または適用可能であればそれ以外のプロトコル）アドレスをカプセル化してある。1つのインバウンドGBRは、BWMが以前に推奨した各ゲーム・ユニット（プレーヤ）毎（即ち、BWMは当該プレーヤの状態を有する）に、矯正する（reclaim）。これは、インバウンド・トラフィックの初期仮定を最大数の対戦者から行うために必要となる。技能レベルが低い方のプレーヤ（「プレーヤ・アクセス権利および推奨発見法」参照）は、上流回線上

にインバウンド・トラフィックを発生しない。対戦に関する状態は、BWMにおいて作成し、システムが対戦毎に1回だけ矯正することを保証する。矯正の後使用率を調節し、子BWMがある場合、BWM_ADJUSTメッセージを下流側に中継する。BWM_ADJUSTメッセージは、対戦内の各プレーヤ毎に送る。BWM_ADJUSTメッセージが失われるという稀な場合、これは破局的ではない。起こるのは、帯域幅使用度が下方に調整されず、誤って高いままにまたは過剰使用状態のまま残るだけである。この「過剰使用」は、控えめ（conservative side）であるので、システムは安全である。即ち、その限度内にある。この異常が発生した場合、COMP_OVER_ACKコールバック・シーケンスまたは「ガーベージ・コレクション」がそれに対処する。

【0074】一旦対戦が終わったなら、ゲーム・ユニットはCOMP_OVERまたはCOMP_CONTINUEのいずれかを送る。BWMおよびコンプサーバはこのメッセージ（即ち、メッセージからのACK）を用いて、プレーヤおよび対戦に関連するあらゆる状態を掃する。BWMは、その一掃の一部として、対戦に割り当てた全帯域幅（インバウンドおよびアウトバウンド双方）を矯正しなければならない。対戦における各ゲームは、これらのメッセージの一方を送る。同じBWMが対戦内の2人以上のプレーヤを推奨した場合、BWMは矯正のために多数の要求を受信することになる。対戦に対する矯正は全て、最初のCOMP_OVER_ACKまたはCOMP_CONTINUE_ACKの受信時に行われる。その後のメッセージは、単に下流側に中継するだけである。

【0075】GBR値は、サーバ・スイート・コンフィギュレーション・ファイル内における各ゲームのセクション内に位置するゲーム毎に同調可能な型（per-game-type tunable）である。同調可能は、帯域消費型（bandwidth#consumed）と呼ばれ、例えば、前述の8プレーヤ・ゲームの例では、kビット/秒の単位を有する。

【0076】

【表9】

bandwidth_consumed=128

【0077】プレーヤ・アクセス権利および推奨発見法 BWMは、より高いレベルの対戦へのアクセスを付与できる程プレーヤが「優れている」か否かについて判定する役割を担う。アクセス権利は、現在の平均技能レベルおよび現在の帯域使用度に関係するので、プレーヤの技能レベルを基本とする。プレーヤの技能レベルは、ゲーム・ユニットが判定し、対戦要求メッセージ内にカプセル化する。現在の帯域幅使用度は、インバウンドまたはアウトバウンド上流帯域幅使用度のいずれか大きい方である（システムは、常に双方に接続されているので、悪い方を選択する）。

【0078】帯域幅は、収容度（commodity）と見なす

ことができ、そしてその点で貴重なものと見なすことができる。この収容度の値は、直接使用可能量に関係する。十分に使用可能である場合（即ち、ネットワークがアイドル状態）、得るのは比較的「安価」であり、だれでもそれを消費する機会が得られる。逆に、ネットワークがかなり使用されている場合、残りの帯域は「高価」となり、獲得するのは困難である。この消費者の市場通貨単位は、技能レベルである。その考えは、現在対戦を要求している最良のプレーヤを推奨するためである。

【0079】プレーヤには全帯域幅（100%）が使用可能になる訳ではない。サーバ、ルータ等が、オーバーヘッドとして使用するために、その内のある割合を確保する。この割合をオーバーヘッド確保率（ORP: Overhead Reserved Percentage）と呼び、サーバ・スイート・コンフィギュレーション・ファイルを通じて同調可能（tunable）である。一旦ORPに達すると、BWMは、十分な帯域が得られるようになるまで、全ての推奨を保留にする。

【0080】プレーヤの技能レベルは変数内に収容しており、技能範囲は0ないし255である。0は完全に無能であり、255は最高の技能レベルである。スレシホールドを設定して、習熟度の高いプレーヤから、平凡な習熟度のプレーヤを分離する。このスレシホールドを、熟達プレーヤ・スレシホールド（SPT: Skilled Player Threshold）と呼ぶ。SPTは、習熟度の高いプレーヤに確保しておく少量の帯域幅を規制するために用いる。確保しておく帯域幅は、熟達プレーヤ確保率（SRP: Skilled-player Reserved Percentage）によって管理し、SRPからORPまでの帯域幅となる。一旦プレーヤの技能レベルがSPTを超過すると、プレーヤは、確保帯域幅に対して常にアクセス可能となる。このようにして、最良のプレーヤには最良の推奨の機会を与えることを保証する。SPTおよびSRPは、サーバ・スイート・コンフィギュレーション・ファイルを通じて同調可能である。図4を参照のこと。

【0081】プレーヤの推奨を判断する際に、2つの異なるメトリックを用いる。その相違は、現在使用中の帯域幅の量に関係する。使用中の帯域幅が自由アクセス率（FAP: Free Access Percentage）または自由推奨スレシホールド（FPT: Free Promotion Threshold）未満である場合、プレーヤの技能レベルには無関係に、彼または彼女にアクセスを付与し推奨する。これによって、「ポンプに呼び水を差し」（ネットワークにプレーヤを送り込み）、推奨したレベルで彼らに対戦させ続けることができる。これは、単にネットワークを通じてプレーする楽しみがあるばかりでなく、ネットワーク運営者にとっても利益が大きくなることは言うまでもない。FAPは、サーバ・スイート・コンフィギュレーション・ファイルを通じて同調可能である。その値は、未習熟のプレーヤや平均的なプレーヤを過剰にネットワークに許可

しないことを保証するために、十分に低く設定しなければならない。

【0082】一旦FAPに達したなら、第2の推奨メトリックを用いる。プレーヤにアクセスを付与する毎に、現在推奨中のプレーヤ全員の技能レベル・リストに当該プレーヤの技能レベルを追加する。次に、平均技能レベル(ASL)を計算し、線グラフを作成する。この線の一方の終点をFAPに固定し、他方は固定のSRP-X値(図5参照)に沿って0からSPTまで変化する。変化する終点のY値は、丁度計算したばかりのASLである。この情報を装備し、線の傾きを以下の式で計算する。

【0083】

【数4】

$$\begin{aligned} y &= mx + b, & m &= (\Delta y / \Delta x) \\ \Delta y &= ASL - 0, & ASL &\in [0, SPT] \\ \Delta x &= SRP - FAP, & SRP &\in [0, 100], FAP \in [0, 100] \\ \therefore m &= ASL \div (SRP - FAP) \text{ and } b = -m(FAP) \end{aligned}$$

【0084】傾きおよび現在の帯域幅使用度が得られたなら、BWMはプレーヤの技能レベルを現在の平均技能レベルと比較することができる。xを現在使用中の帯域幅の割合とすると、yは推奨スレシホールド(PT)となる。

【0085】

【数5】

$$\begin{aligned} y &= (ASL \div (SRP - FAP)) x - (ASL \div (SRP - FAP)) FAP \\ y &= (ASL \div (SRP - FAP)) (x - FAP) \end{aligned}$$

【0086】一旦yを計算したなら、プレーヤのアクセス権利を決定するために必要な全ては、単純な比較だけである。プレーヤの技能レベルがPT線よりも上に位置する場合、プレーヤには推奨のためのアクセスを付与する。

【0087】USBWM-プレーヤがPT線の下に位置する場合、調整のために要求をローカル対戦サーバに転送する。DSBWM-プレーヤの習熟度が線の下に位置する場合、DSBWMは単にメッセージを削除する。プレーヤは、現在の帯域幅使用度では不十分な技能を有するに過ぎない。ゲームは、時間切れになるかあるいはASL減少のためにプレーヤに帯域幅が使用可能になるまで、1秒毎に1回の割合で、対戦要求を送信し続ける。

【0088】プレーヤが彼らの対戦を完了した際に(またはガーベージ・コレクションが古いエントリを一掃する際に)、使用可能な帯域幅および平均技能レベルを調節する。プレーヤの技能レベル値は、現在の技能リストから、時間遅れ式に(time-delayed manner)減少す

る。これは、プレーヤの技能エントリを技能レベル・リスト上に置くことによって行う。少量の時間の後、リスト内の値をASL値に再度組み込む。この方式は、ASLを実際よりも高めに一時的に維持することにより、継続するプレーヤをより良く管理する。対戦の後技能レベルが向上した継続プレーヤは、次回帯域幅を得る機会が多くなる。

【0089】図5ないし図7は、推奨発見法の例を3つ示す。斜線部分は、推奨領域を表わす。図5は、消費されている帯域がFAP未満であり、したがってBWMは全プレーヤを推奨する例を示す。図6および図7は、帯域幅の60%が使用中である例および、現在の平均技能レベル(ASL)の例を2つ示す。図6では、ASLはかなり低く、したがって、推奨に必要な技能レベル(PT)も対応して低い。図7は、ASLがSPTの上限に達した例を示す。60%という同一帯域幅の下では、図7では推奨に必要な技能レベル(PT)は遥かに高くなる。

【0090】推奨発見法に関連するBWMチューナブル(BWM tunable)は5つある。(チューナブルに関する更なる詳細については、表5-「BWM同調可能」を参照のこと。)

【0091】

【表10】

```
[DSBWM] -or- [USBSM]
skilled_player_thresh=170
skilled_player_reserved=70
free_access=20
overhead_reserved=80
bandwidth_avail=1200
```

【0092】他のゲーム形式では、本システムは正規化機構を組み込んで、技能レベルを考慮することができ。何故なら、異なるゲーム形式は異なる技能レベル・パターンを有する場合もあるからである。静的または動的な訂正も必要となることもあり得る。しかしながら、全てのゲーム・ユニットが同じ帯域幅を競うのであるから、使用する帯域幅は同一のままである。

メッセージ型分析

共通サーバ管理メッセージに加えて、BWMは以下の4つのメッセージ型、COMP_REQ、COMP_OVER、COM_CONTINUE、COMP_OVER_ACK、およびBWM_ADJUSTを扱う。

【0093】

【表11】

27

28

表 1

COMP_REQ	[GAME UNIT -> SERVER]	
WncpHdr_t	header;	// WaveNet Server Message Header
u_short	gtype;	// game type
u_short	gvers;	// game version
u_char	hop;	// message hop count
u_int	tid;	// transaction id
u_int	cid;	// competition id (0 if new)
u_char	skill;	// skill level of player
u_short	world;	// chosen world of play
// promotion callback chain of IP addresses and port numbers		

【0094】BWMは、CompServerが対戦を閉鎖するまで、各秒毎に各ゲームからCOMP_REQを受信する。要求に対してBWMが最初に行うことは、メッセージhopカウンタの増分である。hopカウンタは、メッセージのゲームからの距離を暗示的に示す。サーバは、この情報を活用して（leverage）、これらが階層内のどこに位置するのか推論する。

【0095】次に、BWMはその内部状態表を参照し、プレーヤに次のレベルへのアクセスを既に付与したか否か確かめる。付与した場合、推奨のために要求をクリアする。ユーザがプレーの世界を選択した場合、BWMはそれ自体のIPアドレスおよびポート番号をメッセージに添付する。アドレスを添付することによって、対戦に近い時刻にBWM_ADJUSTコールバックが発生し、帯域幅使用度を調節できることを保証する（これ以上の情報については、「BWM_ADJUST」の章を参照のこと）。

【0096】USBWM次に、次のレベルのサーバ・スイート（LINKServer）にCOMP_REQを転送する。DSBWM次に、更に推奨を検討するために、ローカル・レベルのUSBWMにCOMP_REQを転送する。

【0097】状態が存在しない場合、メッセージをチェックして、対戦id、cidの値を見ることにより、それが新たな対戦かまたは既に調整済みの対戦かについて確かめる。cidが0の場合、ゲームは新たな対戦を要求していることになる。そうでなければ、cidの値は、既に調整済みのローカル対戦のそれであり、メッセ

表 2

COMP_OVER, COMP+CONTINUE	[GAME UNIT -> SERVER]	
WncpHdr_t	header;	// WaveNet Server Message Header
u_short	gtype;	// game type
u_short	gvers;	// game version
u_char	hop;	// message hop count
u_int	tid;	// transaction id
u_int	cid;	// competition id
u_long	uid;	// the user id
u_int	tournid;	// the tournament id (0 of no tourney)

【0104】プレーヤが継続しないことを選択した場合、ネットワーク対戦の終了時に、ゲームはCOMP_OVERメッセージを発生する。プレーヤが継続することを決定した場合、ゲームは代わりにCOMP_CONTINUEメッセージを送る。双方のメッセージの内容

10 ージを処理のためにローカルCompServerに送出する。

【0098】新たな対戦に対して、BWMは次にプレーヤを推奨に検討すべきかについて判定を行う。「ネットワーク帯域幅管理概要」および「プレーヤ・アクセス権利および推奨発見法」という章には、推奨基準についての詳細な説明がある。プレーヤが推奨に適格であると仮定すると、BWMはそのプレーヤの要求に対して状態を作成し、現在の平均技能レベルおよび帯域幅使用度を調節する。ユーザがプレーの世界を選択している場合、BWMはそれ自体のIPアドレスおよびポート番号をメッセージに添付する。

【0099】USBWM次に、COMP_REQを次のレベルのサーバ・スイート（LinkServer）に転送する。DSBWM次に、更に推奨を検討するために、ローカルのUSBWMにCOMP_REQを転送する。

【0100】逆に、推奨基準を満たさず、階層内に次のレベルがない場合、BWMは休眠状態となる。即ち、推奨ロジックをディスエーブルしておく。プレーヤには状態を作成しない。

30 【0101】USBWM調整のためにCOMP_REQをローカルの対戦サーバに転送する。DSBWM-COMP_REQメッセージを削除する。

【0102】COMP_REQフローチャートについては、図8-10を参照のこと。

【0103】

【表12】

50 は同一であり、ヘッダ内の動作フィールドのみが異なるだけである。メッセージは、ゲームが最終的にACKを受信するまで、各秒毎にゲームから送る。ACKは、どちらの動作が要求されたのかに応じて、COMP_OVER_ACKまたはCOMP_CONTINUE_ACK

Kのいずれかとなる。

【0105】要求に対してBWMが最初に行うことは、メッセージhopカウンタの増分である。hopカウンタは、メッセージのゲームからの距離を暗示的に示す。サーバは、この情報を活用して、これらが階層内のどこに位置するのか推論する。

【0106】次に、BWMはその内部状態表を参照し、プレーヤに次のレベルへのアクセスを既に付与したか否か確かめる。付与した場合、BWMはそれ自体のIPアドレスおよびポート番号をメッセージに添付する。アドレスを添付することによって、復路上でBWMには自動的にACKが渡される。

【0107】USBWM-次に、COMP_OVER/COMP_CONTINUEを次のレベルのサーバ・スイート (LinkServer) に転送する。DSBWM-次に、COMP_OVER/COMP_CONTINUEをロ

表 3

COMP_OVER_ACK,	COMP_CONTINUE_ACK
WncpHdr_t	header;
u_int	tid;
u_int	cid;

【0112】CompServerは、COMP_OVERまたはCOMP_CONTINUEに応答して、COMP_OVER_ACKまたはCOMP_CONTINUE_ACKをそれぞれ最初に発生する。BWMは、COMP_OVERメッセージがCompServerまで浸透する (percolate) 際、そのアドレスおよびポートをこのメッセージに予め添付しておいたことを思い出されたい。

【0113】ACKメッセージの目的は2つある。第1に、BWMはこのメッセージを用いて、プレーヤに代わって作成したあらゆる状態を一掃し始める。第2に、ゲームは、サーバがプレーヤとの処理を完了し、ゲームは今や解放され別のWaveNetの対戦のために使用可能となっていることの指示として、このメッセージを扱う。

【0114】BWMがACKメッセージを受信すると、対戦に対する状態があるか否か確認するためにチェックする。ある場合、対戦に割り当てた全ての帯域幅を一掃し、対戦状態エントリを除去する。この方法により、帯域幅は一層容易に使用可能となる。

【0115】次に、プレーヤを既に推奨したか否かにつ

表 4

BWM_ADJUST	
WncpHdr_t	header;
u_int	tid;

【0120】CompServerは、対戦を閉鎖した直後に、BWM_ADJUSTメッセージを発生する。これは、最初に推奨プロセスの一部としてプレーヤに状態を作成した際に確保した帯域幅を調節するために用いる。メッセージおよびその作用の説明については、「ネ

ーカル・レベルのUSBWMに転送する。

【0108】COMP_OVER/COMP_CONTINUEメッセージは、プレーヤのアクセス権利に関連する状態を除去しないことに注意されたい。これは、ACKの受信時に行う。

【0109】プレーヤに状態がない場合、対戦がローカルであったか、あるいはその状態が既に以前のACKによって一掃されていることになる。いずれの場合でも、更に処理するためにメッセージをローカルのCompServerに受け渡す。

【0110】図11は、COMP_OVER、COMP_CONTINUEメッセージ処理のフローチャートである。

【0111】

【表13】

【SERVER-GAME】

WaveNet Server Message Header
// transaction id
// competition id

いて確認するためにチェックを行う。推奨した場合、ゲームの状態エントリを除去する。ゲームに割り当てた帯域幅の矯正を未だ終了していない場合、これも行う。最後にASLを調節する。

【0116】次に、メッセージをイニシエータ (initiator) に受け渡す。このように、ACKは全ての推奨レベルを通じて次々に自動的に返送されるので、対戦の作成に関連する状態は、各レベルにおいて適正に破棄される。この設計は非常にきれいで、しかも非常に拡張性が高い。

【0117】同じBWMが対戦内の2人以上のプレーヤを推奨された場合、BWMはその同一対戦に対する矯正のために多数の要求を受信することになる。対戦に対する矯正は全て、最初のACKの受信時に1回行われる。その後のメッセージは、単に下流側に中継するだけである。

【0118】図12は、COMP_OVER_ACK、COMP_CONTINUE_ACKメッセージ処理のフローチャートである。

【0119】

【表14】

【SERVER->SERVER】

WaveNet Server Message Header
// transaction id

ネットワーク帯域幅管理の概要」という章を参照のこと。

図13は、BWM_ADJUSTメッセージ処理を示すフローチャートである。

メッセージ・フローの分析

図14-16、図17および図18の3つのメッセージ

のフロー図またはチャートは、対戦の調整および一掃に関係するメッセージの詳細な分析を示す。最初のフローチャート、図14-16は、対戦を調整する2台のゲーム・ユニットの例を示す。対戦の開始に関連する全てのメッセージ型および対戦状態が含まれる。状態はCompServerに対する適用性の方が高い。図17および図18は、対戦が完了したときに送るメッセージを示す。この図には、BWMおよびCompServerがどのようにして、以前に失ったメッセージを処理するかに関する例が含まれている。

【0121】図15を参照すると、右上角において、ゲーム・ユニットは毎秒対戦要求を送信する。参照番号1201において、推奨基準を満たした場合、状態を作成し、帯域幅を確保し、プレーヤを推奨する。図14-16の例では、対戦要求を受信するまで、対戦状態は初期状態ではアイドルになっている。ゲーム・ユニットは、最初に、要求世界 (requested world) を指定せずに、対戦要求を送り、保有中の対戦に関する情報を突き止める。1202に示すように、プレーヤが世界を選択するまで、COMPステータス・メッセージを返送する。この時点で、対戦状態は保留となる。即ち、選択した世界を伴う第1のCOMP要求の受信時に、対戦を作成し状態を保留に変更するが、COMPステータス・メッセージは未だ返送させる。

【0122】参照番号1203において、他のゲーム・ユニットにおける第2のプレーヤが、第1のプレーヤが選択した同じ世界の対戦に加わる。ここで、対戦はステージング状態 (staging state) に入り、ステージ待ちタイマを初期化し、COMP開始メッセージを対戦内の全ゲームに返送する。この状態では、COMP開始メッ

表5

チューナブル名	説 明	データ型
host	BWM二進を実行するホストの名称	IPアドレス
port	USBWM二進を実行するホスト上のu_short ポート番号	
in_bandwidth_avail	上流から使用可能な入力帯域幅。単位はu_int kビット/秒	
out_bandwidth_avail	上流に使用可能な出力帯域幅。単位はk u_int ビット/秒	
skilled_player_thresh	優れたプレーヤを偉大なプレーヤと分 離するスレシホールド	u_char
skilled_player_reserved	ロックのために確保してある帯域幅のu_char 比率	
free_access	全てのプレーヤにアクセスを付与するu_char 帯域幅の比率	
overhead_reserved	オーバーヘッドのために確保してあるu_char 帯域幅の比率	

【0126】BWMの突出した特徴のまとめ

ゲーム、ルータ、サーバ等の間のネットワーク接続は、1.5Mビット/sのT-1本の回線とする。

【0127】ステートフル (stateful)。BWMは、以前にアクセス権利を付与したプレーヤを追跡しなければならない。この情報は、動的なアクセス権利表に保持し

セージが各対戦要求に応答する。一旦各BWMまたは状態待ちタイミングが過ぎた場合、状態を閉鎖に変更し、閉鎖待ちタイマを初期化し、対戦中の全ゲームにCOMP_CLOSEメッセージを返送する。この時点では、COMP_CLOSEメッセージが新たな対戦要求に応答する。BWM_ADJUSTは、対戦を閉鎖した後発生する。対戦状態は、閉鎖待ちタイマが終了した後アクティブになる。参照番号1204は、メッセージが失われた場合の接続解除を示し、ゲーム・ユニットは対戦要求を再度送信する。

【0123】図17を参照すると、1301において、プレーヤにアクセス権利を付与し、プレーヤをUSBWMに渡す。1302において、USBWMは推奨を追跡し、COMP_OVERメッセージを次のレベルに渡す。参照番号1303において、CompServerは、一旦データが安定になったなら、COMP_OVER承認を開始する。1304において、対戦破棄 (competition teardown) が全ての推奨レベルを通じて遡って行き (cascade back)、適正な一掃を確保する。

【0124】図18において、参照番号1401は、COMP_OVER_ACKメッセージを失った場合の接続解除を示す。ゲーム・ユニットはCOMP_OVERメッセージを再度送信する。1402において、未確認または未知の対戦から別のCOMP_OVERメッセージを受信する。全く同様に、COMP_OVER_ACK回答を発生する。

BWMチューナブル

【0125】

【表15】

ておく。この表は、以下のエレメントを含む。ゲームIPアドレスおよびポート番号、プレーヤの技能レベル、プレーヤのゲームが消費する帯域幅、エントリのエポック (作成時刻)、エントリの最終アクセス時刻、および対戦エントリへのポインタ。

【0128】USBWMは、階層レベルに関して対称的

である。これは、USBWMが、階層のどこに位置するかには無関係に、同じ機能を実行することを示唆する。DSBWMはメトロ・レベルに固有である。メトロ・サーバ・スイートと通信する各アーケードを管理する別個のDSBWMがある。これを行うために、DSBWMは適切なファイルを読み込み、一意のドメイン（アーケード）毎に、サーバを活性化する。これは、サーバの呼び出し時に行われる。

【0129】DSBWMは、プレーヤにアクセスを与えた場合には、常にローカルUSBWMに連絡し（route）、それ以外では、使用可能な資源が不十分なためメッセージを削除する。

【0130】上流および下流BWM双方に同じ二進数を用いる。ユーザは、サーバの呼び出し時に、「スイッチ」を供給し、方向を示さなければならない。-dはDSBWMを指定し、-uはUSBWMを指定する。

【0131】インバウンドおよびアウトバウンド双方の帯域幅使用度を監視する。BWMが帯域幅使用度を比較する場合、これはインバウンドまたはアウトバウンド値のいずれか大きな方との比較を暗示する。システムは、双方に常に接続されているので、悪い方の場合を選択する。

【0132】技能レベルおよび使用可能帯域幅は、プレーヤのアクセス権利を決定するために用いるコンポーネントである。アクセスを付与する場合、プレーヤを階層内の次のレベルに推奨する。推奨発見法は同調可能なので、コードを再コンパイルする必要なく、スレシホールドを調節することができる。発見法は性質上動的であり、現在帯域幅を消費しているプレーヤ集合に基づいて変動する。

【0133】USBWMは、その推奨ロジックの一部として、メッセージを階層内の別のレベルに導出することを許されている数個のサーバの1つである。これは、非常に簡単に行われる。推奨の結果、対戦要求が、階層レベル内の次のレベルにおける親サーバ・スイート（Link Server）に渡される（次のレベルがあるものとする）。このインターフェースによって、システムはあらゆる深さにも容易に拡張（scale）可能となる。

【0134】BWMは、起動時、固定時間量だけ（デフォルトでは、例えば、5分）休眠状態に留まる。これは、アクセス権利を付与し帯域が消費される前に、ネットワークを既知の状態に整定させるためである。

【0135】推奨ロジックをディスエーブルし、プレーヤの推奨を事実上停止することも可能である。これは、WaveNetサーバ・ツールが送るコマンドによって行う。休眠時間は、このツールによって調節可能である。

【0136】USBWMは、親Link ServerのIPアドレスおよびポート番号を要求する。これらの値は、ローカル・サーバ・スイート・コンフィギュレーション・ファイルから得られる。次の新たなセクションおよびトークンを作成する。

【0137】

【表16】
[Parent]

host=<parent LinkServer hostname or IP address>

port=<parent LinkServer Port number>

【0138】各BWMには別個のコンフィギュレーション・ファイル・セクションがある。これによって、より良い同調粒度（tuning granularity）を可能にする。USBWMのセクションを[USBWM]と呼び、DSBWMのセクションを[DSBWM]と呼ぶ。メトロ・レベルよりも高いレベルに対するコンフィギュレーション・ファイルは、DSBWMエントリを有さない。

【0139】周期的な「ガーベージ・コレクション・サービス」を提供し、古いサーバ状態や、確保してあるあらゆる帯域幅エントリを一掃する。陳腐化したエントリが、ネットワーク/サーバ障害のために生ずる場合がある。各メッセージの終了時に「タイマ」をチェックし、「ポップ」している場合、「ガーベージ・コレクション・サービス」を呼び出す。タイマをBWM_COLLECT_GARBAGE秒の値にセットする。BWM_AGE_OUT秒後、エントリは古いと見なす。これらの値は、ここに記載中の実施形態では、同調可能ではない。

【0140】また、ガーベージ・コレクションは、SERVER_COLLECT_GARBメッセージをBWMに送ることによってもトリガすることができる。周期的な一貫性チェックを行い、平均技能レベル（ASL）および帯域幅使用率を検証する。これを行うには、全プレーヤおよび対戦状態を、ASLおよび帯域幅使用度を維持するために用いる動的な値と比較する。BWM_COLLECT_GARBAGEタイマと概念が似ているタイマを保持する。ここに記載中の実施形態では、この値は同調可能ではない。

IV. アーキテクチャ

WaveNet サーバの共通性

全てのサーバは、1組の共通サーバ管理メッセージ（CSMM）に対応する。BWMはこの要件に従う。CSMMメッセージは、BWMの内部機能性を制御する。動作種別は次の通りである。

【0141】1. サーバ冗漫レベル（server verbosity level）（SERVER_VERBOSE）[LOG_CRIT(0) - LOG_DEBUG(7)]

2. BWMがエラー時に終了することの許可（SERVER_EXIT_YES）または不許可（SERVER_EXIT_NO）

3. 終了時におけるコア・ファイルの生成（または無生成）（SERVER_EXIT_YES/SERVER

__ERR__CORE)

4. サーバ・コンフィギュレーション・ファイル (SERVER_HUP) の再読み込み、BWM状態の再初期化

5. ピング・メッセージ (ping message) の受信 / Ack (SERVER_PING)

6. BWMを死なせ、コア・ファイルを生成させる (SERVER_FORCE_CORE)

7. BWM特定→強制ガーベージ・コレクション (SERVER_COLLECT_GARB)

```
typedef struct WncpHdr {
    u_short Size;
    u_char Version;
    u_char Channel;
    u_char Spar[4];
    u_char Service;
    u_char Operation;
    u_long SourceIP;
    u_short SourcePort;
} WncpHdr_t;
```

【0143】ゲームからサーバへの着信メッセージは全て、WNC Pヘッダ直後にゲーム型およびゲーム・バージョンを含む。サーバの多くは、ゲーム型間で識別する必要があり、したがってこの必要条件を固守しなければならない。ゲーム・ユニットからサーバへのメッセージは全て、次のフォーマットで始まる。

【0144】

【表18】

WncpHdr_t	header;
u_char	gtype;
u_char	gvers;
... ..	

【0145】本発明は種々の変更や代替形態が可能であるが、一例としてここには具体的な実施形態を示しかつ説明した。しかしながら、開示した特定の形態に本発明を限定することを意図する訳ではないことは理解されよう。逆に、本発明は、添付の特許請求の範囲に規定してある本発明の精神および範囲に該当する変更、同等および代替物全てを包含するものとする。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるビデオ・ゲームのネットワーク処理システムを示す図である、

【図2】従来技術のこれまでの最高得点更新型のトーナメント・システムの動作を示す簡略図である。

【図3】従来技術のシステムにおける、異なる位置にいる2人のプレーヤのみの間での対話型プレー動作の簡略化ブロック図である。

【図4】本発明の論理サーバの構成の簡略化した概略図である。

【図5】本発明による帯域管理の例を示す概略図である。

【図6】本発明による帯域管理の例を示す概略図である。

WaveNet制御プロトコル・ヘッダ (WNC P)

ゲーム・ユニット (複数のゲーム・ユニット)、NSS およびサーバ間を通過するメッセージは全て、共通ヘッダが前に付くパケット内にカプセル化する。メッセージ・ヘッダおよびデータは、パックス (バイト毎に位置合わせする)、ネットワーク・バイト順に通過させる。WaveNetサーバ・メッセージ・ヘッダは以下の構造を有する。

【0142】

10 【表17】

```
// overall size of the message
// the version of the message
// the communication channel
// extra space just in case ...
// desired service
// desired operation
// message source IP address
// message source port number
```

【図7】本発明による帯域管理の例を示す概略図である。

【図8】本発明の帯域管理の様々な特徴を示すフローチャートである。

【図9】本発明の帯域管理の様々な特徴を示すフローチャートである。

【図10】本発明の帯域管理の様々な特徴を示すフローチャートである。

【図11】本発明の帯域管理の様々な特徴を示すフローチャートである。

【図12】本発明の帯域管理の様々な特徴を示すフローチャートである。

【図13】本発明の帯域管理の様々な特徴を示すフローチャートである。

【図14】本発明による帯域管理の更に別の特徴を示すフローチャートである。

【図15】本発明による帯域管理の更に別の特徴を示すフローチャートである。

【図16】本発明による帯域管理の更に別の特徴を示すフローチャートである。

【図17】本発明による帯域管理の更に別の特徴を示すフローチャートである。

【図18】本発明による帯域管理の更に別の特徴を示すフローチャートである。

【符号の説明】

10	複数のアーケード
12	メトロ・ハブ
16	ゲーム・ユニット
18	アーケード・ルータ
20	地域センタ
22	広域センタ
24	全国センタ

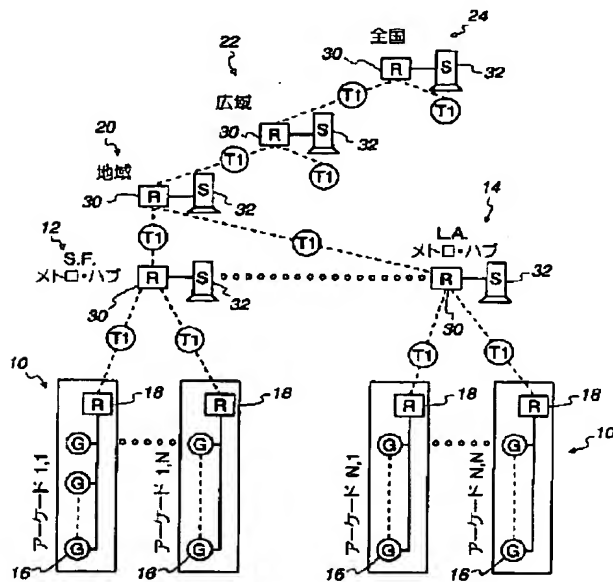
37

38

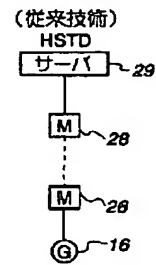
26 モデム
28 モデム
29 中央サーバ
30 ルータ
32 サーバ

39 サーバ
40 リンク・サーバ
42 帯域幅マネージャ
44 対戦サーバ

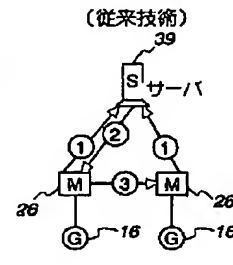
【図 1】



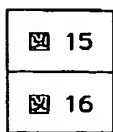
【図 2】



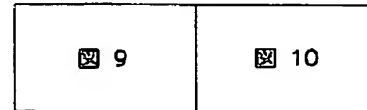
【図 3】



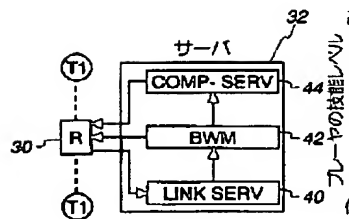
【図 14】



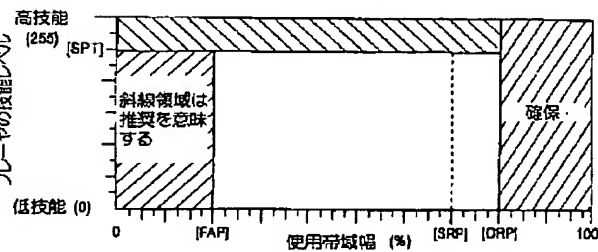
【図 8】



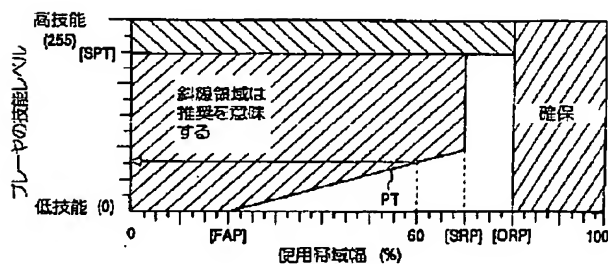
【図 4】



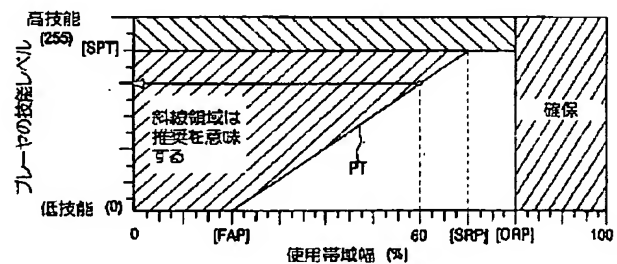
【図 5】



【図 6】



【図 7】



```

graph TD
    Start([START]) --> CompReq[COMP REQ]
    CompReq --> MsgProc[メッセージOP  
カウンタ増分]
    MsgProc --> IPBox[自分のIPおよびポ  
ート番号をコールバッ  
クチェーンに添付]
    IPBox --> USBWMA{自分は  
USBWM  
?}
    USBWMA -- YES --> USBWMA
    USBWMA -- NO --> PlayStat{プレーヤは  
ステータスのみ要求  
している  
?}
    PlayStat -- YES --> PlayStat
    PlayStat -- NO --> Empty{「空き」帯域幅  
使用可能  
?}
    Empty -- YES --> SendLocal[要求をローカル  
COMPSERVERに送出]
    Empty -- NO --> Skill{自分の技能レベルに  
十分な帯域幅有り  
?}
    Skill -- YES --> SendLocal
    Skill -- NO --> USBWMB{自分は  
USBWM  
?}
    USBWMB -- YES --> SendLocal
    USBWMB -- NO --> NoReq[使用可能な資源なし  
メッセージ破棄]
    NoReq --> End([END])
    SendLocal --> End
    PlayStat -- YES --> PlayStat
    PlayStat -- NO --> Empty
    Empty -- YES --> SendLocal
    Empty -- NO --> Skill
    Skill -- YES --> SendLocal
    Skill -- NO --> USBWMB
    USBWMB -- YES --> SendLocal
    USBWMB -- NO --> NoReq
  
```

```

graph TD
    A[プレイヤー状態作成] --> B[技能レベル平均調節]
    B --> C[使用帯域幅率調節]
    C --> D([要求をローカル・レベル USBWMに再送])
    C --> E([要求を次のレベルのリンク・サーバに再送])
    C --> F[ ]
    style F fill:none,stroke:none
    F --> G[ ]
    style G fill:none,stroke:none
    G --> H[ ]
    style H fill:none,stroke:none
    
```

```

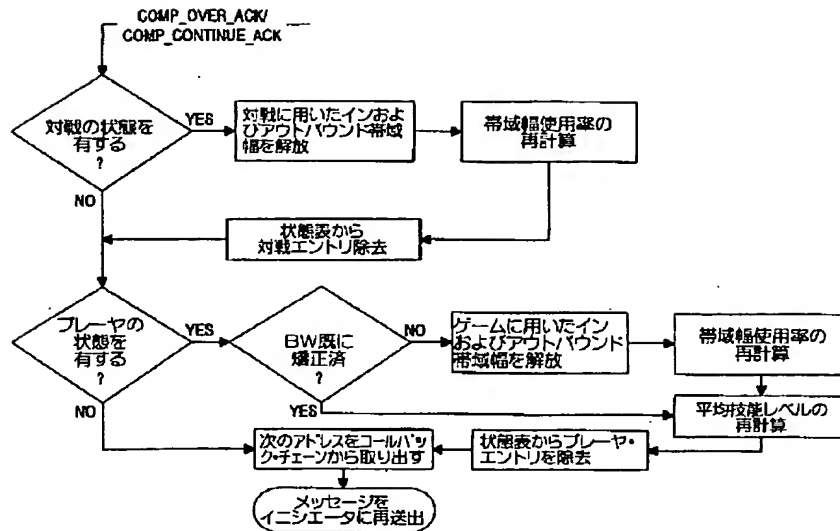
graph TD
    Start([スタート]) --> Message[メッセージ  
HOPカウンタ増分]
    Signal[COMP_OVER/  
COMP_CONTINUE] --> Message
    Message --> D1{階層に  
親レベル  
有り?}
    D1 -- YES --> D2{プレーヤの  
状態有する?}
    D1 -- NO --> P1([要求をローカル  
COMPSEVERに再送出])
    D2 -- YES --> P2[自分のIPおよびポ  
ート番号をコール  
バック・チェーンに  
添付]
    D2 -- NO --> P1
    P2 --> D3{自分は  
USBWM?}
    D3 -- YES --> P3([要求を次のレベルの  
リンク・サーバに再送出])
    D3 -- NO --> P4([要求をローカルレベル  
USBWMに再送出])
    P3 --> P4
    P4 --> End([終了])
  
```

```

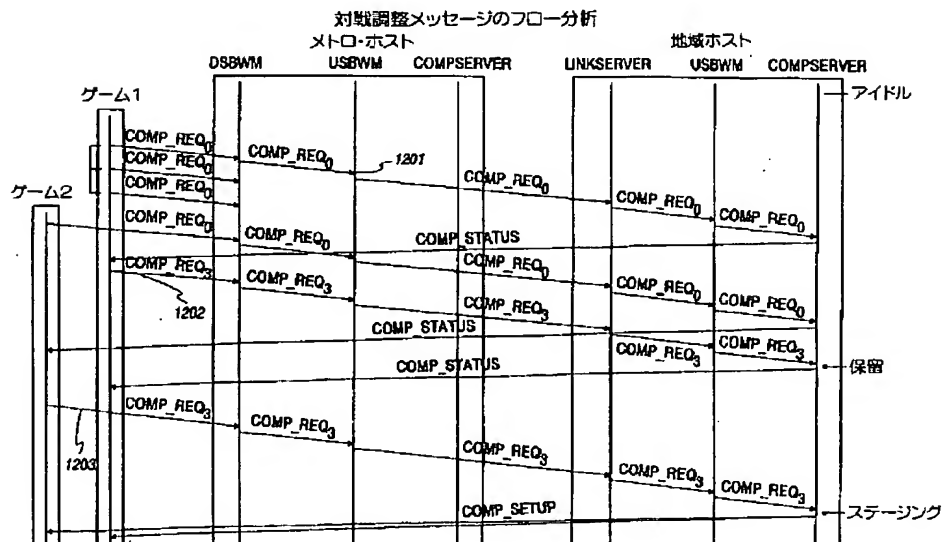
graph TD
    Start(( )) --> BWM_ADJUST[BWM_ADJUST]
    BWM_ADJUST --> D1{対戦の状態を有する？}
    D1 -- YES --> D2{プレーヤの状態を有する？}
    D1 -- NO --> D2
    D2 -- YES --> D3{対戦状態作成}
    D2 -- NO --> D4{対戦者の位置に基づき帯域幅使用度を調節}
    D3 --> D4
    D4 --> D5{次のアドレスをコールバックチェーンから取り出す}
    D5 --> End(( ))
    D5 --> D6([メッセージをイニシエータに再送出])
    D6 --> D1

```

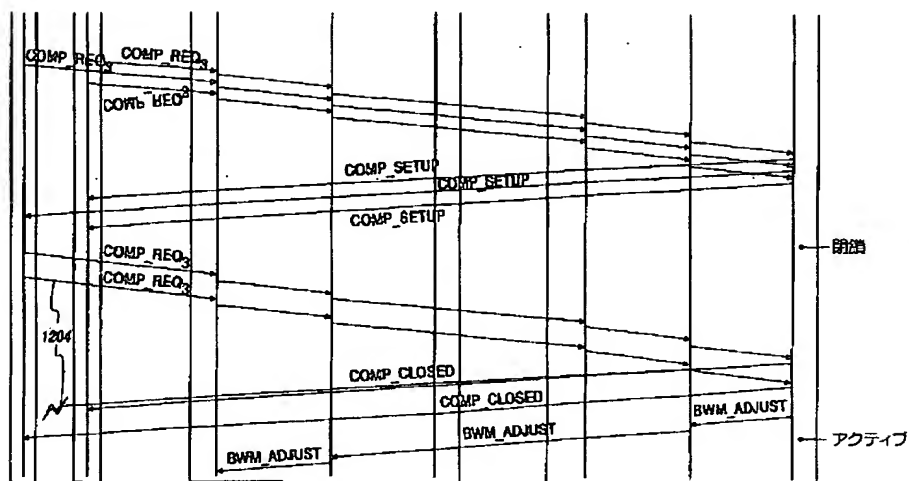
【図12】



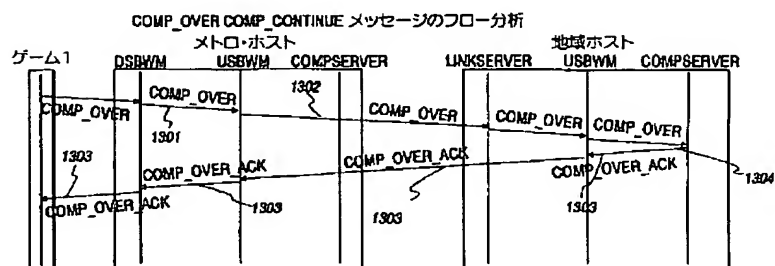
【図15】



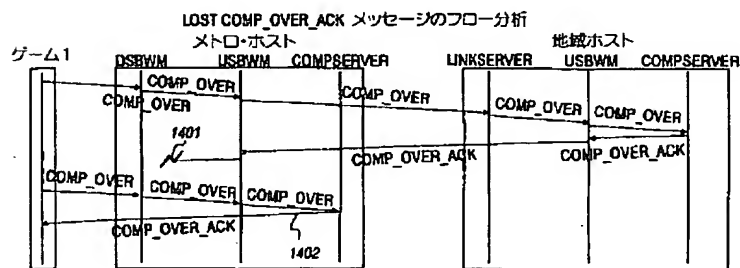
【図 16】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

(72) 発明者 ジェフリー・エル・アレン
 アメリカ合衆国イリノイ州60618-5899,
 シカゴ, ノース・カリフォルニア・アパニ
 ュー 3401, ミッドウェイ・アミューズメ
 ント・ゲームズ・エルエルシー内